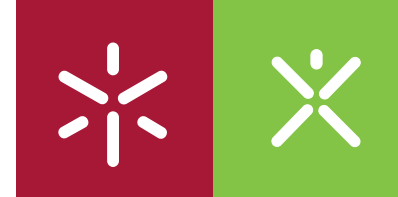




Aprendizagem da Matemática em
Ambientes *Online*

Rosa Maria Almeida Pereira

UMinho | 2009



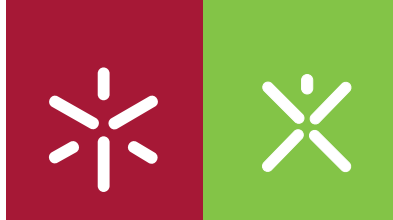
Universidade do Minho

Instituto de Estudos da Criança

Rosa Maria Almeida Pereira

**Aprendizagem da Matemática em
Ambientes *Online***

Setembro de 2009



Universidade do Minho

Instituto de Estudos da Criança

Rosa Maria Almeida Pereira

**Aprendizagem da Matemática em
Ambientes *Online***

Dissertação de Mestrado em Estudos da Criança
Especialização em Ensino e Aprendizagem da
Matemática

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor Carlos Manuel Mesquita Moraes

Setembro de 2009

Declaração

NOME: Rosa Maria Almeida Pereira

ENDEREÇO ELECTRÓNICO: rosamapereira@gmail.com

TELEFONE: 919168591

Nº DO BILHETE DE IDENTIDADE: 11571048

TÍTULO DA TESE DE MESTRADO: *Aprendizagem da Matemática em Ambientes Online.*

ORIENTADOR: Professor Doutor Carlos Manuel Mesquita Morais

ANO DE CONCLUSÃO: 2009

DESIGNAÇÃO DO MESTRADO:

Mestrado em Estudos da Criança - Especialização em Ensino e Aprendizagem da
Matemática.

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE APENAS PARA
EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO
INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, ____/____/2009

Assinatura: _____

Dedicatória

À minha filha

Agradecimentos

A todas as pessoas e instituições que contribuíram na realização deste trabalho às quais manifesto a minha profunda gratidão.

- ao meu orientador, Prof. Doutor Carlos Manuel Mesquita Morais pela relação afável, encorajadora, pela disponibilidade e competência com que me orientou ao longo desta caminhada no curso de mestrado, assim como em parte da minha vida académica, pelos desafios lançados e abertura de novos horizontes intelectuais, bem como pela confiança que em mim depositou;

- aos alunos das turmas que participaram na parte experimental desta investigação e aos respectivos professores pelo empenho, interesse, colaboração e disponibilidade demonstrados;

- aos elementos do Conselho Executivo da E.B.2,3 de Alfena, Dr^a Fernanda Mendonça, Mestre Felisbina Neves e Dr^a Rosete Moreira pelo constante apoio, disponibilidade, incentivo, sugestões e confiança que depositaram na realização deste trabalho;

- à minha colega de mestrado, Madalena Monteiro, que partilhou comigo esta caminhada, a amizade, críticas, opiniões e apoio demonstrado em momentos de fragilidade assim como a partilha de ânsias e êxitos no percurso de ambas;

- a todos os professores e amigos que, ao longo da minha vida, contribuíram directa ou indirectamente, para a minha formação pessoal e profissional;

- aos meus pais por todo o apoio incondicional e compreensão, ao meu irmão pelo carinho, empenho, paciência e serenidade que sempre me manifestou, ao meu marido por todo o seu apoio.

- à minha filha, Rita, pela coragem e pela força na conclusão deste trabalho.

Resumo

No sentido de se apreciarem indicadores das implicações do uso de ambientes *online* na aprendizagem da Matemática, o estudo desenvolveu-se em torno de três temas fundamentais: a influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática; o nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* no apoio à aprendizagem da Matemática e o tipo de interacção que os alunos desenvolvem quando utilizam os ambientes *online* na resolução de problemas.

O estudo decorreu numa escola do distrito do Porto com alunos do 5.º Ano, do 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.ºCEB), durante o 2.º e 3.º período do ano lectivo 2006/2007.

A parte experimental do estudo relativamente à influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática desenvolveu-se no ambiente de sala de aula. Nos procedimentos experimentais participaram 73 alunos do 5.º ano de escolaridade que constituíam 3 turmas completas, em que duas das turmas integraram os grupos experimentais e a outra turma integrou o grupo de controlo. Nas turmas experimentais foram administradas tarefas desenvolvidas na plataforma *moodle*, em sequências de ensino-aprendizagem, nas quais foram trabalhados os conteúdos Adição, Subtracção, Estatística, Áreas e Multiplicação integrados no programa oficial do 2.º Ciclo do Ensino Básico. Para analisar os resultados do desempenho em Matemática, compararam-se os resultados obtidos nos testes dos grupos experimentais com os do grupo de controlo. De referir que os grupos experimentais obtiveram resultados significativamente superiores.

Para apreciar o nível de satisfação dos alunos acerca da utilização dos ambientes *online*, apenas participaram os alunos das turmas experimentais. Foram colocadas questões na plataforma *moodle* com as quais se pretendia saber o grau de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* na aprendizagem da Matemática. Constatou-se que o nível de satisfação dos alunos quando utilizam os ambientes *online* na aprendizagem da Matemática foi bastante positivo.

O tipo de interacção que os alunos desenvolvem, quando utilizam os ambientes *online* na resolução de problemas, foi apreciado a partir dos registos das intervenções feitas pelos alunos das turmas experimentais envolvidas no estudo, durante a realização das actividades matemáticas na plataforma *moodle*, sendo as interacções classificadas em participação activa e participação passiva, salientando-se que a participação passiva obteve valores bastante mais altos que a participação activa. Da participação activa resultou a classificação da interacção em interacção convergente, divergente e monólogos. A interacção mais frequente foi sob a forma de monólogo.

Abstract

In order to appreciate indicators of the implications in using online environments in learning Maths, the study was developed around three essential themes: the influence of online environments in the process and in the results of learning Maths; the level of students satisfaction when they use an online environment in learning Maths and the type of interaction that students develop when they use online environments in problems resolution.

The study occurred in a school from the district of Oporto with students from the 5th grade, belonging to the 2nd Cycle of Basic Education, during the 2nd and 3rd period of the 2006/2007 school year.

Relatively to the influence in online environments in the process and in the results of learning Maths, were developed in the classroom environment experimental procedures with 73 students from 5th grade that formed 3 complete classes, two of those classes integrated experimental groups and the other class integrated the control group. In experimental classes were administered tasks developed in moodle platform, in teaching-learning sequences where were worked the contents Addition, Subtraction, Statistic, Areas and Multiplication integrated in the official program of the 2nd Cycle of Basic Education. To analyze the performance results in Maths was compared the results achieved in the evaluation tests of the experimental groups with the ones of the control group. It's important to mention that the experimental groups achieved higher results.

To assess the satisfaction level of students about the use of online environments, only was attended the students of experimental groups. Were asked questions on the moodle platform, which wanted to know the students satisfaction degree when using an online environment in learning Maths. It was found that the satisfaction level among the students when using online environments for learning Maths was very positive.

The type of interaction that students have when using the online environments in solving problems was assessed from the intervention records made by the students of experimental classes involved in the study, during the execution of Maths activities in moodle platform, and the interactions were classified as active and passive participation, noting that active participation achieved higher values than passive participation. From active participation resulted the interaction classification that can be an interaction convergent, divergent and monologues. The most frequent interaction was by the form of monologue.

Índice

Declaração	ii
Dedicatória	iii
Agradecimentos	iv
Resumo	v
Abstract	vi
Índice de Tabelas.....	ix
Índice de Gráficos	xi
Índice de Anexos.....	xii
Introdução	1
Capítulo 1: Contextualização do estudo.....	4
1.1. Problema	5
1.2. Questões de investigação	5
1.3. Pertinência do estudo	6
Capítulo 2: Construção do conhecimento matemático em ambientes <i>online</i>	9
2.1. Construção do conhecimento matemático	9
2.2. Resolução de problemas	13
2.3. Atitudes e percepções dos alunos relativamente à Matemática.....	17
2.4. Ambientes de aprendizagem <i>online</i>	19
2.4.1. Plataforma <i>moodle</i>	22
2.4.2. Interacção em ambientes <i>online</i>	23
2.4.3. Influência das TIC no processo de Ensino - Aprendizagem da	
Matemática	25
Capítulo 3: Metodologia	28
3.1. Caracterização da metodologia do estudo.....	28
3.2. Descrição do estudo	31
3.3. Procedimentos organizacionais.....	32
3.4. Caracterização da instituição onde se realizou o estudo.....	34
3.4.1. Caracterização do grupo de estudo	35
3.4.2. Caracterização da parte experimental do estudo.....	45
3.5. Plataformas <i>Web</i>	46
3.5.1. Participação na plataforma <i>Web - moodle</i>	47
3.6. Instrumentos de Recolha de Dados - Testes	48
3.6.1. Processo de construção dos testes	49
3.6.2. Descrição e análise do teste	49

3.6.3. Recolha e tratamento dos dados	51
Capítulo 4: Apresentação e Discussão dos Resultados.....	52
4.1. Influência dos ambientes <i>online</i> no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática	52
4.2. Desempenho em Matemática.....	53
4.2.1. Comparação do desempenho em Matemática da turma de controlo e das turmas experimentais	54
4.2.2. Apreciação dos problemas apresentados na plataforma <i>moodle</i>	62
4.2.3. Síntese da Resolução de Alguns Problemas	67
4.3. Satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente <i>online</i> na aprendizagem da Matemática	73
4.4. Interacção que os alunos desenvolvem quando utilizam ambientes <i>online</i> na resolução de problemas	87
4.4.1. Participação activa	87
4.4.2. Interacção relacionada com a tarefa.....	87
4.4.3. Análise da participação activa.....	92
4.4.4. Análise da Participação Passiva.....	97
4.4.5. Comparação da Participação Passiva com a Participação Activa.....	99
Capítulo 5: Conclusões.....	100
Bibliografia	105
Anexos	115

Índice de Tabelas

Tabela 1: Distribuição da amostra em função do número de alunos do 5.º ano da E.B.2,3 de Alfena	39
Tabela 2: Distribuição dos alunos da amostra de acordo com as idades	40
Tabela 3: Distribuição dos alunos da amostra de acordo com o sexo.....	41
Tabela 4: Distribuição das classificações referentes ao 1º período dos alunos do grupo experimental 1	42
Tabela 5: Distribuição das classificações referentes ao 1º período dos alunos do grupo experimental 2.....	43
Tabela 6: Distribuição das classificações referentes ao 1º período dos alunos do grupo de controlo.....	44
Tabela 7: Distribuição das Competências e sua operacionalização	50
Tabela 8: Teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov	55
Tabela 9: Dados estatísticos para comparação do ge1 com o gc no pré-teste	56
Tabela 10: Dados estatísticos para verificar a igualdade das variâncias (teste de Levene) e das médias (teste t-Student) do ge1 e do gc no pré-teste.....	57
Tabela 11: Dados estatísticos para comparação do ge2 com o gc no pré-teste	58
Tabela 12: Dados estatísticos para verificar a igualdade das variâncias (teste de Levene) e das médias (teste t-Student) do ge2 e do gc no pré-teste.....	58
Tabela 13: Dados estatísticos para comparação do ge1 com o gc no pós-teste	59
Tabela 14: Dados estatísticos para verificar a igualdade das variâncias (teste de Levene) e das médias (teste t-Student) do ge1 e do gc no pós-teste	59
Tabela 15: Dados estatísticos para comparação do ge2 com o gc no pós-teste	60
Tabela 16: Dados estatísticos para verificar a igualdade das variâncias (teste de Levene) e das médias (teste t-Student) do ge2 e do gc no pós-teste	60
Tabela 17: Distribuição da apreciação da resolução de problemas pelos grupos	66
Tabela 18: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema 2	68
Tabela 19: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema 1	69

Tabela 20: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema 7	70
Tabela 21: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “O problema apresentado no computador é mais atraente do que o apresentado em papel?”	74
Tabela 22: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Os computadores tornam a aprendizagem mais divertida? Porquê?”	75
Tabela 23: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Preferes as aulas de matemática com ou sem computadores? Porquê?”	77
Tabela 24: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “O que pensas destas aulas da Matemática <i>Online</i> ? Estás a gostar?”	78
Tabela 25: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Tens mais ou menos dúvidas nas aulas de Matemática quando utilizas o computador? Porquê?	79
Tabela 26: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Os computadores diminuem o medo da Matemática? Porquê?”	81
Tabela 27: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Preferes as aulas de Matemática com ou sem computadores? Porquê?”	82
Tabela 28: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “A utilização do computador na sala de aula torna as matérias mais interessantes? Porquê?”	83
Tabela 29: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Superas melhor as tuas dificuldades a matemática quando usas o computador? Porquê?”	84
Tabela 30: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Estás interessado em usar computadores no teu futuro?”	86
Tabela 31: Distribuição da participação activa dos grupos de alunos pelos <i>fóruns</i> de discussão	93
Tabela 32: Distribuição das interacções dos grupos de alunos pelos <i>fóruns</i> de discussão	95
Tabela 33: Distribuição das interacções dos grupos de alunos pelos <i>fóruns</i> de discussão	97
Tabela 34: Distribuição das contribuições passivas dos grupos de alunos pelos <i>fóruns</i> de discussão	98

Índice de Gráficos

Gráfico 1: Distribuição dos sujeitos do grupo experimental, ge_1 por sexo.....	36
Gráfico 2: Distribuição dos sujeitos do grupo experimental, ge_2 por sexo.....	36
Gráfico 3: Distribuição dos sujeitos do grupo de controlo, gc por sexo.....	37
Gráfico 4: Distribuição dos sujeitos do grupo experimental, ge_1 por idades.....	37
Gráfico 5: Distribuição dos sujeitos do grupo experimental, ge_2 por idades.....	38
Gráfico 6: Distribuição dos sujeitos do grupo de controlo, gc por idades	38
Gráfico 7: Relação entre os alunos da E.B. 2, 3 de Alfena e a amostra.....	40
Gráfico 8: Distribuição dos alunos da amostra de acordo com as idades	41
Gráfico 9: Distribuição dos alunos da amostra de acordo com o sexo	42
Gráfico 10: Distribuição das classificações obtidas na disciplina de Matemática no 1.º período dos alunos da amostra.....	45
Gráfico 11: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema 2	68
Gráfico 12: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema 1	70
Gráfico 13: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema7	71
Gráfico 14: Apreciação das respostas dos alunos aos três problemas	72
Gráfico 15: Distribuição das interacções dos grupos de alunos nos <i>fóruns</i> de discussão	94
Gráfico 16: Distribuição das interacções dos grupos de alunos pelos <i>fóruns</i> de discussão	96
Gráfico 17: Comparação da Participação Passiva com a Participação Activa dos grupos de alunos nos <i>fóruns</i> de discussão	99

Índice de Anexos

Anexo 1: Pedido de Colaboração da Escola	116
Anexo 2: Pedido de Colaboração aos Encarregados de Educação	117
Anexo 3: Problemas Apresentados na Plataforma <i>moodle</i>	118
Anexo 4: Teste utilizado na avaliação do desempenho dos alunos	121

Introdução

Tendo consciência de que a aprendizagem não se limita às paredes da sala de aula, e que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) através da Internet, permitem um acesso mais facilitado à informação, oferecendo novos recursos para a construção de mundos imaginados, proporcionando um espaço de comunicação multicultural onde se desenvolvem interações sociais (Neves, 2001), a escola tem por consequência, a responsabilidade de contribuir para a inovação dos processos de aprendizagem através da integração das suas características educativas e formativas (Moraes, Miranda e Dias, 2007).

Sendo uma das preocupações da Educação do nosso país melhorar o desempenho dos alunos em Matemática, dado o fraco desempenho dos mesmos, confirmado por avaliações nacionais (GAVE, 2004) e por avaliações internacionais (TIMMS, 1994; PISA, 2003), a Matemática urge como um tema vigente.

A Matemática é uma ciência em permanente construção e, conseqüentemente, em vez de se dar ênfase aos resultados da aprendizagem como fruto de estratégias particulares, deve-se dar ênfase ao próprio processo de ensino e aprendizagem e ao aluno no seio deste processo (Moraes, 2001), uma vez que os maus resultados e as atitudes negativas resultam das fragilidades acumuladas ao longo de um percurso escolar, fragilidades essas, que poderão ter origem no professor, na forma como faculta o conhecimento aos seus alunos, na forma como percebe a Matemática, a sua aprendizagem e na influência que exerce sobre a imagem que os seus alunos constroem acerca da mesma (Cebolo, 2006).

Assim, e numa altura em que o programa de Matemática para o ensino básico foi alvo de reajustamento, será uma boa oportunidade reflectirmos sobre a forma de ensinar e aprender Matemática.

No sentido de tentar aproximar a Escola, mais concretamente o ensino e a aprendizagem da Matemática ao mundo actual, torna-se premente incluir as Tecnologias da Informação e Comunicação, nomeadamente os ambientes *online* no processo de ensino e

aprendizagem. Desta simbiose entre o ensino e a aprendizagem da Matemática e os ambientes *online*, nasceu o nome que deu origem ao nosso trabalho: Aprendizagem da Matemática em Ambientes *Online*.

Tivemos como intuito no presente estudo, apreciar indicadores das implicações do uso de ambientes *online* na aprendizagem da Matemática.

Deste modo, o estudo desenvolveu-se em torno de três temas fundamentais:

- a influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática;
- o nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* na aprendizagem da Matemática;
- o tipo de interação que os alunos desenvolvem quando utilizam os ambientes *online* na resolução de problemas.

A dissertação foi organizada em cinco capítulos, designados por: contextualização do estudo, revisão de literatura, metodologia e, apresentação e discussão dos resultados e conclusões.

Dos principais tópicos desenvolvidos em cada um dos capítulos, salientamos:

CAPÍTULO 1: Contextualização do estudo

- Neste capítulo apresentam-se: a problemática do estudo, as questões de investigação e a pertinência do estudo.

CAPÍTULO 2: Revisão de literatura

- Neste capítulo apresenta-se a revisão de literatura acerca da construção do conhecimento matemático e da resolução de problemas. Dado que a parte experimental do nosso estudo assenta numa plataforma suportada pela *Web*, estudaram-se os ambientes de aprendizagem *online*, a plataforma *moodle*, a interação entre os intervenientes nos ambientes *online* e por último, a influência das TIC no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

CAPÍTULO 3: Metodologia

- Neste capítulo descrevemos o contexto do estudo, damos conta das nossas preocupações metodológicas e as suas implicações no desenvolvimento do estudo.

CAPÍTULO 4: Apresentação e discussão dos resultados

- Neste capítulo apresentam-se os resultados do trabalho de campo, nomeadamente a influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de

aprendizagem em Matemática; o nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* na aprendizagem da Matemática e os resultados do tipo de interacção que os alunos desenvolvem quando utilizam os ambientes *online* na resolução de problemas.

CAPÍTULO 5: Conclusões

– Nesta parte são apresentados os principais resultados obtidos, ou seja, uma síntese do nosso trabalho e das principais ideias que dele resultam, bem como algumas considerações finais.

O texto da dissertação inclui ainda, a bibliografia consultada e os anexos considerados relevantes para um melhor esclarecimento de alguns dos aspectos tratados.

Capítulo 1: Contextualização do estudo

O computador é uma realidade que não podemos ignorar pois, cada vez mais, torna-se imprescindível no nosso quotidiano, sendo por isso necessário aproveitar e tirar o máximo partido das suas potencialidades.

Há alguns anos atrás “ninguém esperava que os computadores viessem a fazer parte do dia-a-dia das pessoas” pois eram vistos “como um equipamento caro e exótico” (Papert, 1988: 15). Hoje, num mundo cada vez mais globalizante, o computador passou a ser uma das componentes da rede em que a sociedade, diariamente, se vê envolvida.

Sendo a escola uma instituição fundamental para a educação e para a formação das pessoas, não poderia ficar alheia às grandes transformações motivadas e apoiadas pelas tecnologias de informação e comunicação (TIC). Assim, sendo a Matemática essencial para o desenvolvimento do mundo em que vivemos e fazendo parte obrigatória dos currículos nacionais do Ensino Básico é da maior importância todo o esforço que conduza a uma aprendizagem significativa dos seus conceitos e das suas aplicações, principalmente se for associado à inovação tecnológica.

Neste sentido, a Escola deve acompanhar a evolução da sociedade, colocando os alunos em contacto com novas possibilidades de aprender, de que são exemplos, os ambientes *online* suportados pelas TIC e de modo particular, pela *Internet*.

Com os ambientes *online* surgem novas formas de aprender e de ensinar, que exigem novos papéis quer dos alunos quer do professor. Como refere Moraes (2000: 86), “Os recursos associados às TIC devem ser encarados para além de aceleradores da actividade humana, como óptimos complementos dos recursos já existentes, pois no contexto educacional um dos principais papéis desses recursos pode consistir em acrescentar as suas potencialidades ao leque das opções já disponíveis”.

São preocupações de qualquer educador contribuir para diminuir o insucesso escolar, nomeadamente o insucesso na disciplina de Matemática. Nesse sentido, acredita-se que os ambientes *online* podem contribuir para resolver este problema.

1.1. Problema

Cabe aos professores «a responsabilidade de desenvolver as alternativas educacionais apropriadas para os seus alunos e, em particular, o poder de decidir como usar o computador» (Ponte, 1991: 116). Neste sentido, Miranda (2005: 248) refere: “Os alunos valorizam o papel do professor na direcção dos processos cognitivos conducentes à aprendizagem, na moderação ou facilitação da conversação, no encaminhamento para os assuntos em debate, e, de um modo particular, na construção de um ambiente de aprendizagem amigável e propício à interacção e à partilha de informação”.

Assim, atendendo às dificuldades na aprendizagem e aos resultados pouco favoráveis obtidos em Matemática por muitos alunos do ensino básico nos últimos anos parece-nos importante estudar e contribuir com novas abordagens para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, tendo este estudo como eixo organizador o seguinte problema: Quais são os indicadores das implicações do uso de ambientes *online* na aprendizagem da Matemática de alunos do 5.º Ano do 2.º Ciclo do Ensino Básico?

1.2. Questões de investigação

No âmbito da problemática geral, constituirão questões de orientação desta investigação as seguintes:

1. Qual é o nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* na aprendizagem da Matemática?
2. Que influência poderão ter os ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática?
3. Qual o tipo de interacção que os alunos desenvolvem quando utilizam os ambientes *online* na resolução de problemas de Matemática?

1.3. Pertinência do estudo

Com as Tecnologias da Informação e Comunicação a fazerem parte da vida de todos nós, a comunidade escolar depara-se com um grande desafio, dado que as investigações realizadas, nomeadamente Ponte (2006) mostram que os professores portugueses usam as TIC para desenvolverem capacidades de pesquisa e para obterem informação. Mas será que as TIC servem apenas para obter informação e pesquisar? Como tal, o professor, para além do profissional que é, indissociável da pessoa que lhe está inerente, encontra-se a trabalhar num mundo que está em constante mudança, envolvido em fenómenos sociais com as respectivas implicações que se fazem sentir na educação (Hargreaves, 1998). Assim, Day (2001: 10) argumenta que “ser profissional implica um compromisso permanente com uma prática investigativa. Se queremos que os alunos se tornem aprendentes ao longo da vida, os seus professores devem dar o exemplo...”

Nesta linha, sendo o professor a peça fundamental e crucial no processo de ensino-aprendizagem, todo e qualquer propósito de inovação educativa nasce da vontade do professor, pois Helsby, citado por Flores (2003: 135), afirma que “enquanto alguns professores se têm sentido mais desafiados no seu profissionalismo respondendo proactivamente às novas responsabilidades e exigências; outros têm-nos encarado como constrangimentos ao seu trabalho diário”.

Por isso, as TIC exigem uma mudança no papel desempenhado pelo professor, pois este, deixa de ser um mero transmissor de conhecimentos e passa a ser um orientador que ajuda os alunos a terem uma atitude mais autónoma e mais activa neste processo tão complexo que é o de ensinar e aprender. É da responsabilidade do professor de Matemática seleccionar ou construir tarefas que sejam motivadoras e desafiadoras para aprendizagens significativas dos seus alunos. Segundo o estudo apresentado por Ponte no EME 06, as percepções das competências que os professores tinham em relação aos seus alunos, quando envolviam diferentes actividades utilizando as TIC eram, entre outras, entusiasmo, atitudes de colaboração e autoconfiança. Nesta linha, Morais & Palhares (2006) referem que as TIC no processo de ensino-aprendizagem podem proporcionar condições para apresentar, divulgar e pesquisar informação, bem como, cultivar a colaboração, fomentar actividades matemáticas e para além disso, criar comunidades de aprendizagem.

Assim, não podemos ignorar os maus resultados obtidos pelos alunos à disciplina de Matemática referidos nas avaliações feitas a nível nacional (ME¹, 2000 e 2001) e a nível internacional (TIMSS², 1994; PISA³, 2001) sendo por isso necessário aproximar o ensino da Matemática e de uma forma mais geral, aproximar a escola ao dia a dia dos alunos, colocar ao dispor dos alunos novas formas de ensinar e de aprender que os consigam motivar, utilizando para o efeito os ambientes *online*, suportados pela Internet, permitindo-lhes aprender como utilizar e aplicar a Matemática dentro e fora da escola. Morais & Palhares (2006) referem que “é fundamental acreditar que a Matemática é essencial na educação e descobrir como pode ajudar a aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver em comunidade e aprender a ser.”

Desta forma, os ambientes *online* podem ser uma mais-valia no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, na medida em que,

“permite adquirir e aprofundar conhecimentos de uma forma diferente e agradável e contribui para o desenvolvimento de relações mais próximas com a professora e com os colegas, assim como de um sentimento de mais à vontade na participação por parte de alunos que manifestavam uma certa inibição na sala de aula tradicional” (Miranda, 2005: 339).

Tendo em consideração, os diferentes ritmos e preferências de aprendizagem por parte dos alunos torna-se eminentemente necessário que os professores proponham “uma variedade de situações que encoraje os alunos a diversificarem as suas preferências” pois, desta forma, “os professores, de um modo mais eficaz, podem ir ao encontro das necessidades dos alunos” (Miranda, 2005: 346). Ainda nesta linha, Miranda (2005) destaca a importância dos ambientes *online* na interacção entre alunos, professores e conteúdos, dado que poderão originar comunidades de aprendizagem.

No entanto, será “importante que no domínio da educação se passe a enfatizar os resultados conseguidos com as tecnologias, passando para um papel secundário as tecnologias” Morais, Miranda e Dias (2007: 582), uma vez que no presente momento, podemos tomar como uma realidade o facto de as escolas possuírem tecnologias de qualidade e em quantidade para satisfazerem as necessidades dos professores e dos alunos.

¹ ME - Ministério da Educação

² TIMSS- Terceiro Estudo Internacional de Matemática e Ciências

³ PISA- Programme for International Student Assessment

Será, então, pertinente contextualizar a aprendizagem da Matemática no mundo das pessoas, tendo em conta a inovação tecnológica, que passa pela procura de novas estratégias de ensino-aprendizagem as quais poderão beneficiar das fortes potencialidades dos ambientes *online*.

Capítulo 2: Construção do conhecimento matemático em ambientes *online*

Sumário

No presente capítulo apresentamos uma revisão bibliográfica realizada com o objectivo de contribuir com uma reflexão e identificar as problemáticas presentes nesta investigação.

Assim, referem-se aspectos sobre a construção do conhecimento matemático; atitudes e concepções dos alunos relativamente à Matemática; ambientes de aprendizagem *online*; a plataforma *moodle*; tipos de interacções em ambientes *online* e influência das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no processo de ensino - aprendizagem da Matemática.

2.1. Construção do conhecimento matemático

As origens da disciplina denominada Matemática, segundo D'Ambrósio (2008) remontam à Antiguidade Mediterrânea e chegou à forma actual, exactamente como a conhecemos, apenas nos séculos XVI e XVII. Originou-se e desenvolveu-se na Europa, recebendo no entanto importantes contribuições das civilizações do Oriente e África. A Matemática adquire nos nossos dias um carácter de universalidade, sobretudo devido ao predomínio da ciência e tecnologia, cuja universalização é segundo o mesmo autor um exemplo do processo de globalização que presenciamos em todas as actividades e áreas do conhecimento.

Sendo o conhecimento matemático necessário ao mundo e à sociedade, que se encontram em constante desenvolvimento tecnológico, e à capacidade de adaptação profissional com que as pessoas se deparam hoje em dia para se integrarem e obterem sucesso, torna-se urgente perceber como funciona a construção do conhecimento matemático.

Perante a elevada taxa de insucesso que os alunos apresentam à disciplina de Matemática, quer a nível nacional (ME, 2000 e 2001) quer a nível internacional (TIMSS, 1994; PISA, 2003) torna-se necessário e urgente implementar novas formas de ensino e aprendizagem da Matemática com o objectivo de diminuir e tentar colmatar a elevada taxa de insucesso que encontramos nesta disciplina, havendo por isso necessidade de aproximar a Escola ao mundo real, promovendo a interacção Escola – Quotidiano.

Quando questionados sobre a dificuldade que sentem em estudar matemática, os alunos, de uma forma geral, argumentam que “a matemática é muito difícil”. Esta opinião é sustentada por vários autores, dos quais destacamos Vale (2002), Ponte (1998), Ponte et al. (1997), Papert (1997). Na verdade, um número considerável de alunos “foge” da disciplina de Matemática a não ser que ela lhes seja estritamente necessária (Borasi, 1990).

A Matemática tem sido considerada, segundo D’Ambrósio (2008), como a ciência das quantificações e classificações, dos números e das formas, das relações e das medidas, das inferências, cujas características apontam para a precisão, rigor e exactidão. Segundo o mesmo autor, falar de Matemática em ambientes culturais diversificados deve incluir o exame dos conceitos de quantificação e classificação, números e formas, de relações e medidas, de inferências e as suas características e, necessariamente, dos conceitos de precisão, rigor, exactidão, nesses outros ambientes culturais.

Segundo Abrantes et al. (1999) torna-se fundamental ter presente o modo como os alunos aprendem e, em particular, como aprendem Matemática. Nesta linha, o investimento efectuado na investigação desenvolvida nas últimas décadas em torno do que é, e como se processa a aprendizagem, adquire um inegável relevo. Os mesmos autores são de opinião que a aprendizagem é considerada um processo de construção activo do conhecimento pois, as crianças tal como os adultos concebem um modelo do mundo com base nas experiências que vivem e nos conhecimentos prévios que têm. Assim, quando ingressam na escola possuem já conhecimentos informais sobre matemática que não podem ser ignorados.

Considerando o ensino como um processo, Costa e Garmston (1997) sugerem algumas suposições de que se deve partir para ver o ensino desta forma:

- todo o comportamento é racional e resulta de representações e percepções internas;
- ensinar é tomar decisões;
- as habilidades cognitivas invisíveis podem ser categorizadas em: pré-activas, interactivas, reflexivas e projectivas. O pensamento pré-activo ocorre quando se planifica como ensinar, antes do ensino; o pensamento interactivo ocorre durante o ensino; o pensamento reflexivo ocorre quando se volta atrás e se analisa o que se ensinou e, o

pensamento projectivo envolve a sintetização da aprendizagem e a planificação dos próximos passos;

- aprender bem alguma coisa requer a ocupação e a transformação da mente;
- profissionais adultos são capazes de continuar o crescimento intelectual e aprender ao longo da vida.

A aprendizagem, segundo Papert (1997), surge de uma vivência numa cultura e, é tão bem apreendida que nem sequer é reconhecida como algo que precisa de ser apreendido. Põe em causa a aprendizagem assente num modelo de transmissão, através do qual o conhecimento passa do professor para o aluno, pois o aluno tem de construir conhecimentos sempre novos em qualquer situação. Para o mesmo autor, a razão pela qual “cada aluno é definido como um maço de aptidões e inaptidões” reside no facto de a escola proporcionar um “leque reduzido de maneiras para se efectuarem as coisas, especialmente em matemática, que só vai de encontro aos estilos intelectuais de alguns alunos” (Papert, 1997: 107).

O conhecimento matemático, para Moreira e Guimarães (1986), é geralmente apresentado como um conjunto de verdades acabadas e definitivas que só se atinge encadeando proposições verdadeiras, segundo um esquema dedutivo cuja validade pode ser segura e inequivocamente confirmada.

Na opinião de Fischbein (1994), o raciocínio foi estudado durante muito tempo, em termos de redes de proposições que eram apenas regidas por regras lógicas. Neste sentido, os métodos de ensino, especialmente em matemática, tendencialmente forneciam aos alunos quantidades de informação, tais como princípios, leis, teoremas e fórmulas, e o desenvolvimento de métodos de raciocínio formal adaptados aos respectivos domínios. O mesmo autor refere que, para além das dinâmicas das relações conceptuais, existe um mundo de expectativas que influenciam o conhecimento matemático, sendo de importância crucial identificar essas forças intuitivas para que se possa tomar em consideração no processo de ensino e aprendizagem, dado que a intuição desempenha um papel muito importante nas discussões sobre o raciocínio matemático. O conhecimento intuitivo em matemática é o conhecimento que é evidente para cada pessoa, que transporta com ele sentimentos característicos de certeza e que vai para além dos factos que são acessíveis, fazendo uso da imaginação e da visualização de todas as nossas vivências.

Ainda nesta linha, Morais (2000: 99) refere que a complexidade dos conceitos matemáticos permite considerar a Matemática como uma ciência em permanente construção e, conseqüentemente, em vez de se dar ênfase aos resultados da aprendizagem como fruto de estratégias particulares, deve-se dar ênfase ao próprio processo de ensino e aprendizagem e

ao aluno no seio deste processo. Neste sentido, a escola não pode descurar as aprendizagens prévias que o aluno possui com base nas experiências que vive e na cultura em que está inserido, como tal, tem de criar condições para que os alunos possam construir o seu conhecimento, em detrimento de fornecer conhecimentos já consolidados.

Desta forma, segundo Abrantes et al. (1999) a natureza das actividades que os alunos realizam assume um papel preponderante, uma vez que é sobre a sua própria experiência que vão desenvolvendo os seus conhecimentos, conhecimentos esses que são construídos sobre os que já possuíam através do filtro das crenças e atitudes que têm relativamente ao assunto em estudo e à própria aprendizagem.

As salas de aula quando estão equipadas com recursos mediadores, tais como livros, materiais impressos ou computadores com acesso a serviços suportados pela *internet*, segundo Moraes (2000: 102) constituem ambientes de aprendizagem com condições para que os alunos possam explorar novas situações, atingir metas de aprendizagem de acordo com o seu ritmo individual e construir conhecimento de forma fundamentada e apoiada a partir da sua experiência e da actividade colaborativa.

Os estudos sobre aprendizagem colaborativa centram-se nas vantagens cognitivas derivadas das mudanças mais íntimas que têm lugar nos alunos ao trabalharem em conjunto (Crook, 1998). O mesmo autor admite que os alunos aprendem mais em tarefas socialmente organizadas do que quando trabalham sós e que a possibilidade de criar um contexto cognitivo partilhado depende da mútua apropriação de motivos, intenções e ideias dos participantes.

A aprendizagem por excelência é, segundo D'Ambrósio (2008), a capacidade de explicar, de aprender e de compreender, de enfrentar, criticamente situações novas. Aprender não é dominar técnicas e habilidades, nem memorizar explicações e teorias. Quanto maior for a oferta e acesso a instrumentos e técnicas intelectuais devidamente contextualizados, maior será a capacidade dos alunos para enfrentarem situações e problemas novos, resolvendo eficazmente e chegando a possíveis soluções quando confrontados com situações reais.

Torna-se então necessário e urgente adoptar uma nova postura educacional, tentando encontrar um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino / aprendizagem, que é baseado numa relação obsoleta de causa / efeito (D'Ambrósio, 2008).

2.2. Resolução de problemas

A resolução de problemas tem vindo a assumir um papel central no currículo de Matemática desde os anos oitenta, mais concretamente, a partir da publicação de *An agenda for action* (NCTM, 1980). De acordo com as NCTM (1998), a resolução de problemas deve ser fundamental na vida escolar, de tal forma que os alunos possam explorar, criar, adaptar-se a novas condições e estarem abertos a uma formação contínua, no decurso das suas vidas.

Assim, os alunos passam a ter um papel activo, estando preparados para as mudanças que possam surgir nas suas vidas e conseguir desta forma responder às exigências de uma sociedade baseada cada vez mais em tecnologias, onde a Matemática assume um papel fulcral, dado que é utilizada nas mais diversas áreas do saber.

Nas actuais orientações curriculares, o ensino da Matemática tem como principais finalidades que os alunos valorizem esta disciplina através de ideias e métodos fundamentais e que desenvolvam capacidades de resolução de problemas, de raciocínio e de comunicação (Ponte, Serrazina, Guimarães, Breda, Guimarães, Sousa, Menezes, Martins & Oliveira, 2007).

A resolução de problemas, no programa de Matemática do ensino básico, aparece como um processo integral de todo o programa, sendo um factor essencial na criação do contexto para os conceitos serem aprendidos e as competências desenvolvidas (Vieira, Cebolo, Araújo, 2006). É fundamental que os alunos aprendam a pensar, a raciocinar, a desenvolver o pensamento matemático e a comunicar matematicamente.

“A focalização do programa na resolução de problemas decorre da concepção de que a resolução de situações problemáticas (numéricas e não numéricas) deverá constituir a actividade central desta área e estar presente no desenvolvimento de todos os tópicos.” (DEB, 2004: 164)

Apesar da valorização da competência “resolução de problemas”, os resultados dos estudos nacionais e internacionais (TIMSS, 1994; PISA, 2003), mostram que os alunos apresentam um fraco desempenho e encaram com grande dificuldade a resolução de actividades matemáticas.

Este insucesso poderá estar relacionado com a sobrevalorização do domínio de procedimentos e algoritmos e a pouca experiência com actividades que envolvem o raciocínio e a resolução de problemas não rotineiros (Barbosa, Vale & Palhares, 2006).

Admitindo como principal pressuposto para a aprendizagem da Matemática uma perspectiva construtivista da aprendizagem, onde o aluno é o principal construtor do seu conhecimento, e defendendo-se o ensino centrado no aluno, tendo em conta o seu conhecimento e as suas experiências, as estratégias de ensino e aprendizagem devem ser definidas pelo professor no sentido de orientar os alunos para que estes atinjam os objectivos previamente definidos e promovam as competências que lhes possam ser úteis. Assim, os ambientes *online* ao criarem oportunidades para os alunos comunicarem, independentemente do espaço e do tempo, possibilitam a utilização de abordagens construtivistas e colaborativas da aprendizagem, as quais permitem que a aprendizagem seja um processo activo (Morais & Palhares, 2006), ganhando desta forma, uma importância de inegável relevo a resolução de problemas.

Formular e resolver problemas é uma componente essencial de fazer Matemática e permite o contacto com ideias matemáticas significativas, tratando-se de uma actividade muito absorvente, pois quem resolve um problema é desafiado a pensar para além do ponto de partida, a pensar de modo diferente, a ampliar o seu pensamento e, por estas vias, a raciocinar matematicamente (Boavida, Paiva, Cebola, Vale & Pimentel, 2008).

Ainda segundo as mesmas autoras, ensinar Matemática através da resolução de problemas proporciona uma visão desta disciplina favorável ao estabelecimento de ligações dentro da própria Matemática, com outras áreas do currículo e com o quotidiano dos alunos, permitindo-lhes aprender como utilizar e aplicar a Matemática fora da escola.

Temos estado até aqui a falar de problemas, mas podemos-nos questionar sobre o que é um problema, dado que observamos durante a prática pedagógica que um mesmo problema pode-o ser para alguns alunos, enquanto que para outros, dentro do mesmo ano de escolaridade e da mesma turma, consideram-no, não como um problema, mas sim como mais um exercício, resolvendo-o num curto espaço de tempo e sem pensar muito.

Mas então, o que é um problema? Existem várias definições de problema. Adoptando a proposta do ME (2001: 68), “os problemas são situações não rotineiras que constituem desafios para os alunos e em que, frequentemente, podem ser utilizadas várias estratégias e métodos de resolução”. De acordo com a definição de problema que nos é dada pelo ME, estamos perante um problema quando utilizamos vários métodos de resolução para encontrarmos uma solução; caso contrário, quando o resolvemos utilizando processos que nos são familiares e que nos conduzem directamente à solução, então estamos perante um exercício.

De acordo com Boavida et al. (2008), os problemas devem ter as seguintes características:

- sejam, realmente, compreensíveis pelo aluno apesar de a solução não ser directamente atingível;
- sejam intrinsecamente motivantes e intelectualmente estimulantes;
- possam ter mais do que um processo de resolução;
- possam integrar vários temas.

Um dos primeiros professores a debruçar-se seriamente sobre a questão da resolução de problemas na sala de aula e a preocupar-se com o seu ensino foi Polya. Ao reflectir sobre a sua experiência enquanto resolvidor de problemas, tentou organizar os processos envolvidos nessa resolução (Vieira, Carvalho & Cadeia, 2007). Neste sentido, Polya (2003) propôs um modelo constituído em quatro fases, sendo elas:

1. Compreensão do problema: procura-se compreender o problema até encontrar com exactidão a incógnita. Devem identificar-se os dados, a incógnita e as condições apresentadas no problema;
2. Elaboração de um plano: procura-se delinear os cálculos, estratégias para conseguir obter a incógnita;
3. Execução de um plano: executa-se o plano que se elaborou até chegar à solução do problema;
4. Verificação dos resultados: verifica-se o resultado em função do raciocínio e da situação inicial.

Os problemas podem ser agrupados em diversas categorias que podem auxiliar quem aprende e quem ensina a resolver problemas. Assim, Palhares (1997) categoriza os problemas em sete tipos diferentes de acordo com os procedimentos utilizados:

- Problemas de processo: requerem a utilização de estratégias de resolução;
- Problemas de conteúdo: requerem o uso de conhecimentos matemáticos adquiridos há muito pouco tempo ou ainda não adquiridos na realidade;
- Problemas de capacidades: requerem a utilização de capacidades de cálculo mental e de estimativa;

- Problemas tipo puzzle: requerem o alargamento do espaço de resolução;
- Problemas de aplicação: requerem a recolha e tratamento de informação;
- Problemas abertos: requerem uma escolha prudente entre vários caminhos possíveis;
- Problemas de aparato experimental: requerem a utilização de esquemas investigativos.

Na opinião de Boavida et al. (2008) aprende-se a resolver problemas, sobretudo se se for persistente e disciplinado na forma de pensar e de estruturar o pensamento e se se for capaz de comunicar o que se pensou. Nesta linha, o uso de estratégias irá permitir ao aluno passar gradualmente de uma situação fechada para outra mais aberta sem se sentir perdido. De referir que na resolução de um mesmo problema, é possível utilizar várias estratégias, ou seja, a resolução de um problema não implica uma estratégia de sentido único (Vieira, Cebolo, Araújo, 2006).

Vale & Pimentel (2004a) sugerem algumas estratégias passíveis de serem utilizadas na resolução de problemas, sendo elas:

- Descobrir um padrão / Descobrir uma regra ou lei de formação: esta estratégia baseia-se em determinados passos do problema e a solução é encontrada por generalizações de soluções específicas;
- Fazer tentativas / Fazer conjecturas: nesta estratégia tem de se “adivinhar” a solução, segundo os dados do problema e confirmar ou não as condições do problema;
- Trabalhar do fim para o princípio: nesta estratégia, começa-se pelo fim ou por o que se quer provar;
- Usar dedução lógica / Fazer eliminação: nesta estratégia encaram-se todas as hipóteses e vai-se eliminando, uma a uma, aquelas que não são possíveis;
- Reduzir a um problema mais simples / Decomposição / Simplificação: esta estratégia implica resolver um caso particular de um problema. Normalmente, aparece associada à estratégia de descoberta de um padrão;
- Fazer uma simulação / Fazer uma experimentação: esta estratégia consiste em utilizar objectos, criar um modelo ou fazer uma dramatização que traduza o problema a ser resolvido;

- Fazer um desenho, diagrama, gráfico ou esquema;
- Fazer uma lista organizada ou fazer uma tabela: utiliza-se como estratégia de resolução ou simplesmente para representar, organizar e guardar informação.

Em 1945, Polya escreveu que se aprende a resolver problemas, resolvendo problemas, isto é, a actividade de resolução de problemas não deve ser esporádica. Em suma, a actividade de resolução de problemas permite aos alunos aprender de uma forma activa e ajuda-os a construir o seu próprio conhecimento matemático.

2.3. Atitudes e percepções dos alunos relativamente à Matemática

A aprendizagem segundo Abrantes et al.. (1999), não pode ser considerada uma questão meramente cognitiva, uma vez que os aspectos afectivos estão intrinsecamente envolvidos na aprendizagem. A natureza dessa motivação é também determinante, dado que influencia o modo como os alunos se envolvem nas tarefas e aprendem. Se um aluno quer terminar uma tarefa apenas para ter uma nota positiva vai, provavelmente, optar por uma atitude passiva, enveredando pela procura de não cometer erros, procurando simplesmente obter o resultado “certo”. Mas se efectivamente manifesta motivação e valoriza a tarefa que realiza então, com maior facilidade, aceitará correr riscos para melhorar o seu empenho e provavelmente se envolverá na exploração da situação e na compreensão da mesma.

Na mesma linha de pensamento,

“responder às necessidades e aspirações dos alunos em termos de ensino e de aprendizagem da Matemática implica a necessidade de os conhecer cada vez melhor e de identificar as suas opiniões acerca das características que consideram essenciais nos professores para os poderem ensinar e neles próprios para poderem aprender.” (Morais & Miranda, 2008a: 707)

Assim, as concepções que os alunos têm sobre a matemática e o seu papel enquanto alunos de Matemática, desempenham um papel crucial na aprendizagem, dado que, “quando um aluno acredita que a matemática é a ciência do “certo-ou-errado”, e o que interessa é saber antecipadamente como se fazem as coisas e ser rápido a fazê-las, então ele tenderá a desvalorizar, na prática, os processos de pensamento” (Abrantes et al., 1999: 27 - 28); o mais provável é que fique à espera que o professor lhe diga se aquilo que fez está certo e perante uma situação aparentemente nova chamará o professor para lhe explicar como se faz. Há

situações que acontecem com frequência em que um aluno não resolve um problema proposto, justificando-se que “não percebe o que é para fazer”, embora tenha os conhecimentos necessários e as capacidades requeridas para o fazer, apenas porque acredita que o papel do aluno em Matemática é “aplicar” algum procedimento que acabou de treinar e não levanta tão-pouco a hipótese de que se trata de uma disciplina para explorar, pensar e descobrir, ainda que isso leve tempo.

Schoenfeld, referido em Grows (1992), indica algumas concepções existentes nos alunos relativamente à matemática, das quais destaca que os alunos podem pensar que os problemas em matemática têm uma só resposta correcta; existe apenas um único modo de resolver problemas de matemática que consiste na aplicação da regra que o professor apresentou mais recentemente; os alunos “normais” só conseguem decorar e não compreender os conceitos matemáticos e a Matemática aprendida na escola tem pouco ou nada a ver com o mundo real. O autor salienta ainda na mesma obra, que existem outras concepções, em que é “defendido” que os alunos que compreendem Matemática conseguem resolver qualquer problema em cinco minutos ou menos; fazer matemática é um acto solitário e que a demonstração formal é irrelevante para o processo de descoberta ou invenção.

Klausmeier (1977: 417) afirma que “se um indivíduo possui uma atitude favorável em relação a alguma coisa, irá aproximar-se dela e defendê-la enquanto aquele que tem uma atitude desfavorável irá evitá-la”.

Como razões apontadas pelos alunos acerca da sua atitude face à Matemática, num estudo feito por Morais & Miranda (2008b), salientam a utilidade reconhecida à Matemática, os conteúdos ministrados e os resultados de desempenho. Assim, os alunos que gostam de matemática fundamentam essa opção pela utilidade da Matemática e pela importância dos conteúdos, enquanto que os alunos que não gostam de Matemática justificam a sua opção devido aos conteúdos e aos resultados de desempenho obtidos no seu percurso escolar.

A mudança atitudinal, segundo Kelman, citado em Sarabia (1998: 132), “é estimulada quando o indivíduo enfrenta uma discrepância entre uma atitude sua e algum novo elemento de informação”. Para o autor, esta mudança de atitudes poderá basear-se na discrepância entre a atitude que o indivíduo possui e as informações novas; entre as suas próprias atitudes e as atitudes de pessoas significativas e ainda, entre a atitude e a acção.

Neste sentido, a escola, os professores e os colegas serão, então, os potenciais elementos fomentadores de tais discrepâncias para as crianças e jovens, uma vez que esses mesmos elementos fazem parte constituinte de fontes de novas informações.

2.4. Ambientes de aprendizagem *online*

As constantes mudanças que se têm verificado nas diferentes vertentes da sociedade confrontam o sistema educativo com novos métodos e técnicas de ensino e aprendizagem. Assim, os ambientes *online* poderão oferecer aos alunos novas possibilidades de aprender.

Sendo a aprendizagem um processo que requer o envolvimento dos alunos em actividades significativas e que é fortemente influenciado pela cultura de sala de aula, o professor é o elemento chave na criação do ambiente que se vive na sala de aula, cabe-lhe portanto, “a responsabilidade de propor e organizar as tarefas a realizar e coordenar o desenvolvimento da actividade dos alunos.” (Abrantes et al., 1999: 28).

O estudo permanente ao longo da vida é considerado por Tavares (1996), como uma necessidade inerente a todos sendo, portanto, urgente pensar em novas formas de ensino-aprendizagem que passem por um envolvimento diferente dos principais agentes educativos ao nível dos sujeitos, dos processos, das estratégias, das tarefas, dos conhecimentos, dos contextos e do pressuposto de que os objectivos foram bem identificados e são adequados.

A integração das tecnologias de informação e comunicação na escola na opinião de Santos (1997), representa um poderoso meio de motivação e contacto com a realidade. Negar as tecnologias de informação e comunicação só poderá aumentar mais a distância entre a escola e a vida, tornando a aprendizagem completamente afastada da realidade.

A *Internet*, segundo Morais et al. (2007a), transformou-se no maior tema da actualidade pelo fascínio da inovação e pelas potencialidades que se lhe conhecem e que mudaram a forma de estar e de viver no mundo, uma vez que constituiu um centro de mudança, no qual nunca se sabe qual a novidade do dia seguinte e onde terá a sua origem.

Veiga (2001: 20) partilha da mesma opinião quando refere que “actualmente a *Internet* é um fenómeno marcante nas sociedades desenvolvidas, estando a modificar a forma de trabalho de muitos profissionais. O futuro do ensino à distância passa obrigatoriamente pela *Internet*, pelo desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação.”

Na opinião de Sangrà (2002) a educação à distância, até há relativamente pouco tempo, era vista como uma educação de carácter compensatório, a qual era frequentada apenas por alunos que não tinham oportunidade para se inscreverem no ensino presencial. O uso social das tecnologias da informação e comunicação, juntamente com o conceito de educação como um processo de formação ao longo da vida fizeram com que a educação à distância possa considerar-se como uma alternativa à educação presencial.

Neste sentido, Ally (2004) define a aprendizagem *online* como o uso da *Internet* para aceder a materiais de aprendizagem; para interagir com os conteúdos, com o professor e com outros alunos; e ainda para obter apoio durante o processo de aprendizagem com o objectivo de construir conhecimento, construir significado pessoal, crescer e desenvolver-se a partir das experiências de aprendizagem.

A utilização de estratégias de ensino e aprendizagem baseadas em recursos potencialmente inovadores contribui segundo Moraes, Miranda, Dias & Almeida (2003), para que os professores possam motivar os alunos a assumirem a construção do seu próprio conhecimento.

Nesta linha de pensamento, a aprendizagem *online* é entendida como uma abordagem construtivista, dado que o aluno tem um papel central e crucial na construção do seu próprio conhecimento. A aprendizagem torna-se assim num “processo activo permanente e a utilização das TIC ajuda a promover a interacção entre professores, alunos e destes entre si.” (Santos et al., 2007: 371).

Becker (2001: 71), salienta ainda, como paradigma construtivista, que “(...) o conhecimento não nasce com o indivíduo nem é dado pelo meio social. O sujeito constrói o seu conhecimento na interacção com o meio – tanto físico como social”.

Numa época em que se defende que o aluno seja o centro da sua aprendizagem, implementando-se processos de ensino e de aprendizagem próximos das abordagens construtivistas, onde a experiência e os interesses dos alunos são essenciais, identificar e saber tirar proveito do conhecimento dos estilos de aprendizagem dos alunos, pode ser uma mais valia que contribui para melhorar o sucesso dos alunos (Moraes & Miranda, 2008b).

Keefe (1979) considera estilo de aprendizagem como o composto de características cognitivas, afectivas e factores fisiológicos que servem como indicadores relativamente estáveis, do modo como um aluno percebe, interage e responde ao ambiente de aprendizagem.

Neste sentido, tem havido uma crescente preocupação por parte dos investigadores com a construção de ambientes *online*, de modo que sejam adaptáveis aos diferentes estilos de aprendizagem, nomeadamente, na concepção e estruturação dos conteúdos, numa perspectiva de reutilização em novos ambientes de educação (Kulski e Quinton, 2002).

Assim sendo, a aprendizagem ocorre com base em estratégias colaborativas, dado que neste contexto, a aprendizagem é um processo activo em constante construção.

Harasim (2000) valoriza a aprendizagem colaborativa possibilitada pelas ferramentas de comunicação mediada por computador e refere cinco características que definem a

comunicação num ambiente de aprendizagem *online*, sendo elas: a comunicação de muitos para muitos; a comunicação em qualquer tempo; a comunicação em qualquer lugar; a comunicação baseada em texto e representada por mensagens mediadas por computador.

Dias (2004: 14) refere também que “as actividades de comunicação suportadas pela *Web* são facilitadoras do surgimento de novas práticas de flexibilização e do desenvolvimento das interacções orientadas para a aprendizagem colaborativa”.

Palloff e Pratt (2002) consideram que numa comunidade de aprendizagem, quando os alunos discutem entre si, e não apenas com o professor, a colaboração cresce significativamente. O papel do professor é facilitar o diálogo, sem dominá-lo, permitindo que vários pontos de vista ocorram.

No ensino tradicional a aprendizagem em grandes grupos orientada por um professor, de acordo com Miranda, Morais, Dias & Almeida (2001), conduzia a que um grande número de alunos assumisse o papel de mero espectador, sendo as interacções entre os intervenientes muito limitadas enquanto nos ambientes *online* quebram-se essas barreiras, permitindo ao grupo de participantes ver e discutir o material em estudo. No entanto, os mesmos autores alertam para o facto de o modo como os alunos adquirem o conhecimento e a qualidade das interacções entre os vários intervenientes em cenários *online* não tem sido extensivamente estudado, dado que a maior parte da utilização destes ambientes transfere os métodos baseados na aula tradicional para os cenários *online*.

Tem-se que ponderar o modo de utilização dos ambientes *online*, suportados pela *Internet*, no sentido de otimizar a aprendizagem em qualquer lugar e a qualquer hora.

Neste sentido, o professor tem que ter em consideração que cada aluno é um ser único, com ritmos e estilos de aprendizagens únicos, havendo por isso uma preocupação, de acordo com Morais & Miranda (2008b), em associar os estilos de aprendizagem dos alunos à aprendizagem da Matemática onde a integração das tecnologias da informação e comunicação constituem um desafio e podem ser uma mais valia. Pois, de acordo com os mesmos autores, as características dos alunos evidenciam-se nos seus estilos de aprendizagem e a intervenção na sociedade que integram faz-se com frequência a partir da Matemática e das Tecnologias da Informação e Comunicação.

2.4.1. Plataforma *moodle*

A plataforma *MOODLE* (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) é uma plataforma *Web* que permite a gestão e distribuição de conteúdos *online*. É um ambiente LCMS (*Learning and Content Management System*), designado por vezes como um ambiente LMS (*Learning Management System*), ou como um ambiente VLE (*Virtual Learning Environment*), que difere de um normal CMS (*Course Management System*) por estar voltado para a aprendizagem *online*.

A palavra *moodle* em inglês corresponde a um verbo que descreve a acção que, com frequência, conduz a resultados criativos, de deambular com preguiça, enquanto se faz com gosto o que for aparecendo para fazer. Assim, o nome *moodle* aplica-se tanto à forma como foi feito, como à forma como um aluno ou docente se envolve numa disciplina *online*. Quem utilizar o *moodle* é, por vezes, designado por *moodler*.

O *moodle* existe actualmente na versão 1.9, é uma ferramenta em *Open Source* (*software* livre), distribuída sobre a GNU *Public Licence* (apesar de possuir *copyright*, pode ser redistribuído e o seu código fonte alterado ou desenvolvido para satisfazer necessidades específicas). Funciona em qualquer sistema operativo que suporte a linguagem PHP, podendo suportar variados tipos de bases de dados (ORACLE, ACCESS, etc), embora o mais usual seja MySQL.

O *moodle* é uma ferramenta que continua em constante construção e aperfeiçoamento, iniciada por Martin Dougiamas, o qual ainda continua a liderar o projecto. Com início em 1990, já foi traduzido para mais de 70 línguas, incluindo o português.

O *moodle* facilita a comunicação entre os intervenientes da comunidade escolar através da comunicação síncrona, ou seja, em tempo real, com a disponibilização do *chat* e de salas de discussão, relacionadas com disciplinas, temas, etc. Permite igualmente uma comunicação assíncrona, através da utilização do *e-mail* e dos *fóruns* de discussão. Compreende também a facilidade de gestão de conteúdos, através da publicação, por parte dos docentes, de qualquer tipo de ficheiro, conteúdos esses que ficam disponíveis para a consulta pelos alunos. O *moodle* possui igualmente ferramentas que permitem a criação de processos de avaliação dos alunos.

O desenho e desenvolvimento do *moodle* é baseado numa filosofia de aprendizagem construtivista, pois foi concebido e desenvolvido baseado na premissa de que as pessoas constroem o seu conhecimento activamente, na medida em que interagem com o ambiente. Desta forma, o aluno deixa de ter um papel passivo, como receptor de conhecimento e passa

a ter um papel activo, na medida em que o vai construindo o seu próprio conhecimento, ao interagir com o meio envolvente. “O ambiente *moodle* procura ainda criar uma microcultura de artefactos partilhados o que resulta num ambiente sócio-construtivista.” (PAOL: 2005: 3).

2.4.2. Interacção em ambientes *online*

De acordo com Morais (2000: 97), um dos domínios onde a utilização do computador pode ser explorada é o da interacção entre os alunos nos ambientes de ensino e aprendizagem, através da utilização da comunicação mediada por computador durante a execução de tarefas de ensino e aprendizagem.

Nesta linha de pensamento, e de acordo com o mesmo autor,

“o conceito de interacção é abrangente (...), mas uma das preocupações na definição de estratégias para o ensino e a aprendizagem da Matemática consiste em saber que tipo de interacção e que grau de interacção devem ser fomentados numa aula de Matemática. (...) A interacção a promover numa aula deve ter sempre como principais pressupostos os objectivos a atingir com essa aula, as estratégias a implementar para atingir tais objectivos, o conhecimento que se pretende promover e as crenças dos alunos e dos professores sobre a aprendizagem da Matemática”. (Morais, 2000: 104)

Barberà (2004) aponta que quando tratamos a interacção virtual não a especificamos só do ponto de vista da sua utilização para potenciar a aprendizagem, mas como ingrediente integrante da natureza do contexto virtual que tece a vitalidade que nele se desenvolve.

Como meio poderoso para fomentar a interacção defendemos a utilização de *fóruns* de discussão *online* no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Assim, os *fóruns* de discussão *online*, sendo ferramentas de comunicação assíncrona, na qual se torna possível a discussão e a troca de opiniões, fomentam a aprendizagem colaborativa. Apresentam vantagens para os participantes, dado que podem participar e publicar facilmente o que pensam sobre o tema em questão e, para além disso, podem observar em simultâneo as publicações dos restantes participantes. Neste sentido, torna-se urgente entender as formas de interacção desenvolvidas entre os participantes nos *fóruns*.

Nos *fóruns* de discussão conseguem-se juntar as vantagens da conversação face a face com as vantagens dos livros, apesar de que na primeira, o discurso falado tende a ser mais rápido e superficial, enquanto que na segunda a escrita é mais profunda e substancial, mas,

no entanto, faltam-lhe os elementos de partilha, tais como, dar e receber (Hamilton & Zimmerman, 2002).

No que concerne à interacção em ambientes de comunicação mediada por computador, Gunawardena et al. (1997) fazem uma metáfora caricatural, no sentido em que, comparam o processo de construção do conhecimento através da partilha em ambientes de aprendizagem construtivistas, à construção de uma colcha de retalhos a partir da aplicação de pequenos pedaços de tecidos que, após a sua reunião, dão origem a um belo padrão colorido.

Como sugerem Oliver & Shaw (2003) a tecnologia por si só é insuficiente, sendo o papel do professor fundamental, considerando-o como a raiz para o empenhamento do aluno, referindo ainda que os principais factores para estimular a participação dos alunos na discussão assíncrona são o entusiasmo e a competência do professor.

Neste sentido, os recursos associados às TIC, nomeadamente os ambientes *online* suportados pela *Internet*, podem apoiar as interacções colaborativas entre os alunos, e entre estes e o professor.

Salmon (2000: 39) refere que o papel do professor na aprendizagem *online* muda, dado que, deixa de ser um mero transmissor de conhecimentos e passa a ser um facilitador, um organizador da construção de significados.

No que diz respeito à análise das formas de interacção desenvolvidas entre os participantes nos *fóruns*, Moraes (2000: 274-275) refere a análise da interacção relacionada com a tarefa e da interacção não relacionada com a tarefa. No que concerne à interacção relacionada com a tarefa, o autor define-a como sendo “toda a comunicação que inequivocamente foi possível contextualizar como relacionada com a execução das tarefas propostas aos alunos nas sessões de ensino e aprendizagem”; relativamente à interacção não relacionada com a tarefa, o autor considera toda a comunicação que não foi possível incluir na categoria “interacção relacionada com a tarefa”.

Miranda (2005: 284-285) classifica a interacção relacionada com a tarefa em partilha de informação, questões e comentários.

Insistindo com a preocupação relacionada com a classificação da interacção em *fóruns* de discussão, Moraes, Miranda e Dias (2007a: 586-587), classificam as publicações nos *fóruns* de discussão em participação passiva e participação activa, categorizando a participação activa em monólogos, interacção convergente e interacção divergente.

Os mesmos autores consideram a participação passiva, como sendo a participação em que o aluno apenas se limitou a entrar nos *fóruns*, sem qualquer participação escrita;

consideram a participação activa, toda a participação traduzida por expressões escritas e publicadas nos *fóruns* de discussão.

Dando mais relevância à participação activa, os mesmos autores, como foi referido anteriormente, categorizaram-na em monólogo, interacção convergente e interacção divergente. Consideram como monólogo, toda a publicação que traduz uma resposta directa à questão com que se iniciou a discussão de um tema, ou a opinião do autor sem ter em conta, de forma explícita, as opiniões dos outros participantes no fórum de discussão, acerca do tema em análise; Interacção convergente será então toda a publicação que tem em conta, explicitamente, as opiniões dos outros participantes, no sentido de as clarificar ou aprofundar; Interacção divergente é toda a publicação não enquadrada nas anteriores, nomeadamente: publicações que traduzem opiniões contrárias às posições frequentemente consensuais sobre o tema, questões ou outras expressões não contextualizadas (Morais, Miranda e Dias, 2007a).

2.4.3. Influência das TIC no processo de Ensino - Aprendizagem da Matemática

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) têm vindo assumir um papel muito importante nas mais diversas áreas de actividade humana, passando pela medicina, telecomunicações, meios de transporte, entre outras. No entanto, segundo Papert a “Escola mantém-se, nos seus aspectos essenciais, muito semelhante ao que sempre foi” (Papert, 1997: 207). O mesmo autor, avalia a extensão da mudança, e este desajustamento da Escola usando uma metáfora caricatural:

“Imagine um grupo de viajantes no tempo, entre os quais um grupo de médicos cirurgiões e um grupo de professores, que chegassem do século passado, para verem como as coisas se passam nos nossos dias. Imagine o espanto dos cirurgiões quando entrassem numa sala de operações de um hospital moderno! Os cirurgiões do século XIX não conseguiriam perceber o que aqueles fulanos, vestidos de maneira tão esquisita, estavam a fazer. Embora compreendendo que estava a decorrer uma operação cirúrgica qualquer, muito provavelmente seriam incapazes de a identificar. (...) Quão diferente seria, no entanto, a reacção dos professores viajantes no tempo ao entrarem numa moderna sala de aula! Talvez se sentissem intrigados pela existência de alguns objectos mais estranhos, (...), mas percebiam perfeitamente a maior parte do que estava a passar e poderiam mesmo, num abrir e fechar de olhos, tomar conta da turma.” (Papert, 1997: 212)

Apesar de reconhecer a existência de mudanças na escola, Papert (1997) refere que a escola é um caso notável de uma área que não sofreu grandes alterações, não podendo por

isso afirmar-se que a Escola não sofreu qualquer tipo de mudança, antes pelo contrário, “a Escola mudou... mas não tanto como isso” (Papert, 1997: 212).

Sendo a Escola uma instituição fundamental e responsável pela educação e formação das pessoas, não pode ficar indiferente às grandes transformações originadas pelas TIC. É portanto urgente tentar adaptar a Escola, assim como novos métodos de ensino e aprendizagem à realidade com que esta se depara nos inícios do século XXI e ir de encontro do que está estipulado na Lei de Bases do Sistema Educativo Português, quando afirma que “o sistema educativo responde às necessidades resultantes da realidade social, contribuindo para o desenvolvimento pleno e harmonioso da personalidade dos indivíduos, incentivando a formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários e valorizando a dimensão humana do trabalho”.

Sendo a Matemática fundamental para o desenvolvimento do mundo em que vivemos e fazendo parte integrante dos currículos nacionais ao longo de todos os anos de escolaridade obrigatória, torna-se premente todo o empenho e esforço que conduza a aprendizagens significativas dos seus conceitos e aplicações, particularmente se for associado à inovação tecnológica.

A aprendizagem da Matemática, segundo Abrantes et al. (1999: 15-17), é “um direito básico de todas as pessoas, em particular de todas as crianças e jovens”, constituindo uma necessidade individual e social, no entanto, temos que tomar em consideração e aceitar que os alunos não desenvolvem as suas competências matemáticas do mesmo modo nem nos mesmos momentos, o que “implica promover uma forte interligação entre as várias experiências de ensino-aprendizagem nos vários ciclos.”

Nesta linha, sabendo o quão difícil é para um professor motivar os alunos a persistirem na realização das tarefas, tendo em atenção que algumas tarefas parecem ser mais interessantes do que outras, e que nem todos os alunos são iguais, pois uns são mais perseverantes do que outros, podemos aproveitar todas as potencialidades das TIC, nomeadamente a *Internet*, utilizando-a como uma ferramenta de trabalho, ou como um meio de motivação, atenção e compreensão dos alunos.

Abrantes et al. (1999: 16) referem que “não devemos esquecer que as condições em que se processa o ensino da Matemática vão mudando e que o conhecimento que temos sobre a aprendizagem, assim como o nosso entendimento sobre o que é essencial num currículo de Matemática, vai evoluindo.”

Desta forma, a Escola deve acompanhar a evolução da sociedade, oferecendo aos alunos novas possibilidades de aprender, como são exemplos, os ambientes *online* suportados pelas TIC e de modo particular, pela *Internet*.

Tendo em atenção que a Matemática “constitui um património cultural da humanidade e um modo de pensar e que a sua apropriação é um direito de todos” (Abrantes et al., 1999: 17), não podemos ficar indiferentes à elevada taxa de insucesso que esta disciplina tem apresentado. Ponte et al. (1997: 43) referem que “prevalece uma forte representação social da Matemática como uma disciplina intrinsecamente difícil, para a qual um número de pessoas reduzido tem talento”.

Será então necessário e urgente promover medidas que favoreçam uma atitude mais positiva dos alunos face à disciplina como forma de combater o insucesso.

Acreditamos que os ambientes *online* podem contribuir para diminuir o Insucesso Escolar, nomeadamente o insucesso na Disciplina de Matemática.

Capítulo 3: Metodologia

Sumário

Neste capítulo apresenta-se a metodologia de investigação, a descrição do estudo, os procedimentos organizacionais, a caracterização da instituição onde se realizou o estudo, assim como as características da parte experimental do estudo, a caracterização da população e da amostra nele envolvidas, as estratégias e os principais procedimentos efectuados e, por último, os processos de recolha e tratamento de dados.

3.1. Caracterização da metodologia do estudo

“As crianças e os professores não constituem inteligências incorpóreas, nem máquinas de ensino e aprendizagem, mas sim seres humanos integrais, enlaçados num labirinto complexo de interconexões sociais. A escola é um mundo social por ser habitada por seres humanos” (Waller, 1932: 1)

A metodologia é definida por Lessard-Hébert et al. (1994: 15) como “um conjunto de directrizes que orientam a investigação científica”, dado que o grupo classe é um universo social que rapidamente se “enche de paradoxos e contradições” (Lessard-Hébert et al., 1994: 45), pelo que é necessário olhar para a classe e para o ensino “como um jogo na vida real” (Erikson, 1986: 103).

Neste sentido, os investigadores devem tomar consciência das realidades sociais da vida escolar, e esta “tomada de consciência” é que deverá orientar o método científico e não o contrário.

Para Palhares (2000) não existe uma metodologia de investigação dominante em investigação educacional, mas sim um conjunto de contrastes entre elas. Na mesma linha de pensamento, Lessard-Hébert et al. (1994: 10) afirmam que “nas ciências da educação, coexistem (quando não se destroem) várias «tradições» de investigação” enquanto que Smith e Heshusus (1986) referem que as duas abordagens baseiam-se em pressupostos diferentes.

Podem então ser destacadas duas abordagens distintas de investigação: uma mais objectivista, experimental, positivista, ética, empírica, estatística, dita quantitativa e outra mais subjectivista, naturalista, descritiva, fenomenológica, documentária, dita qualitativa (Bogdan & Biklen: 1994).

Lessard-Hébert et al. (1994: 67) vêem um projecto científico como “uma tentativa de objectivação do mundo submetida a um certo controlo empírico e social” onde a tentativa e a procura desta objectivação segue um percurso distinto na investigação qualitativa do da investigação quantitativa.

Tendo em consideração que é difícil, como afirmam Fielding & Fielding (1986), a utilização das duas metodologias em simultâneo, embora seja possível, e nalguns casos desejável, atendendo aos objectivos e ao contexto deste estudo, optou-se por uma metodologia mista, baseada essencialmente na abordagem de investigação qualitativa, usufruindo no entanto das vantagens da abordagem de investigação quantitativa, pois consideramos que o estudo poderá ser engrandecido ao beneficiar da utilização das duas abordagens de investigação.

A investigação que segue uma perspectiva predominantemente qualitativa pressupõe: a) o ambiente natural como a fonte directa de dados; b) o investigador como principal instrumento de recolha desses dados; c) dados recolhidos predominantemente descritivos; d) maior preocupação com o processo do que com o produto; e) uma análise de dados tendencialmente indutiva e; f) análise do significado que as pessoas atribuem às coisas e à vida (Merriam, 1988).

Na mesma linha de pensamento, utilizamos a expressão investigação qualitativa atribuída por Bogdan & Biklen (1994: 16) como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características, onde os dados são designados por qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais, conversas, e de complexo tratamento estatístico, em que as questões a investigar são formuladas com o objectivo de investigar os fenómenos em toda a sua complexidade e em contexto natural. Os mesmos autores indicam cinco características fundamentais na investigação qualitativa, sendo elas:

- na investigação qualitativa a fonte directa dos dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- a investigação qualitativa é descritiva;
- os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

A metodologia de investigação segue uma abordagem de estudo de caso, no sentido defendido por Yin (1994: 13), por se tratar de uma investigação predominantemente empírica que investiga uma entidade contemporânea dentro de um contexto da vida real, no qual as fronteiras entre o contexto e a entidade não são claramente definidas. Segundo Ponte (1994: 3), “Um estudo de caso é caracterizado como incidindo numa entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o seu “como” e os seus “porquês”, fazendo justiça à sua unidade e identidade próprias”. Ainda no mesmo sentido, De Bruyne et al. (1975: 211) caracterizam o estudo de caso como sendo uma reunião de informações “tão numerosas e tão pormenorizadas quanto possível com vista a abranger a totalidade da situação. É a razão pela qual ele se socorre de técnicas variadas de recolha de informação (observações, entrevistas, documentos)”.

As características do estudo de casos definidas por De Bruyne et al. vão no mesmo sentido daquelas que Yin propôs (1994: 23):

- o estudo de casos toma por objecto um fenómeno contemporâneo situado no contexto da vida real;
- as fronteiras entre o fenómeno estudado e o contexto não estão nitidamente demarcadas;
- o investigador utiliza fontes múltiplas de dados.

A escolha preferencial do paradigma de investigação qualitativa deve-se ao facto de haver a necessidade de saber qual o tipo de interacção entre os alunos quando desenvolvem actividades de aprendizagem na plataforma *moodle*, consideradas como um complemento das aulas presenciais no âmbito da disciplina de Matemática.

Relativamente à escolha do paradigma de investigação quantitativa, como complemento do paradigma de investigação qualitativa, está relacionado com o facto de acharmos pertinente no nosso estudo a quantificação do envolvimento dos alunos nas tarefas

de aprendizagem. Desta forma os dados quantitativos conseguem revelar as propensões de participação dos alunos numa plataforma de ensino e aprendizagem *online*, bem como selecção de amostras e comparação de resultados de desempenho em Matemática, entre grupos de controlo e experimentais.

3.2. Descrição do estudo

A necessidade de apreciar indicadores das implicações do uso de ambientes *online* na aprendizagem da Matemática conduziu à procura e selecção de um ambiente de aprendizagem *online*, bem como à contextualização do processo de ensino e de aprendizagem, no âmbito das actividades da disciplina de Matemática do 5.º ano do 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB).

O estudo desenvolveu-se em ambiente de sala de aula mediante procedimentos experimentais com 73 alunos do 5.º ano de escolaridade, que constituíam três turmas completas, em que duas das turmas integraram o grupo experimental (ge) e a outra turma integrou no grupo de controlo (gc), envolvendo assim dois grupos de alunos no estudo. De referir que fizeram parte do grupo experimental duas turmas, e para facilitar o tratamento de dados, a investigadora trabalhou as duas turmas separadamente, designando uma delas como sendo o grupo experimental 1 (ge₁) e a outra como sendo o grupo experimental 2 (ge₂).

Nas turmas referidas foram implementadas sequências de ensino-aprendizagem, tratando os conteúdos adição, subtracção, estatística, áreas e multiplicação, dado fazerem parte do Programa Oficial de Matemática do 2.ºCEB, durante o 2.º Período e 3.º Período do ano lectivo 2006/2007.

Para analisar a influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática realizou-se um tratamento comparativo na análise dos dados sobre os resultados do desempenho em Matemática, ao pretender-se comparar resultados de alunos, de um grupo experimental que utilizou a plataforma *moodle* no apoio ao ensino e aprendizagem da Matemática com os resultados de um grupo de controlo que não utilizou a referida estratégia.

O estudo pretendeu, também, apreciar o nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* no ensino e aprendizagem da Matemática. Para tal, foram colocadas questões na plataforma *moodle* com as quais se pretendia saber o grau de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* na aprendizagem da Matemática.

A apreciação do nível de satisfação baseou-se nas respostas dadas às questões colocadas na plataforma *moodle*, por parte do grupo experimental, ou seja, do grupo que utilizou a plataforma *moodle* no apoio ao ensino e aprendizagem da Matemática. Desta análise, resultou a identificação do nível de satisfação dos alunos, relativamente aos conteúdos: adição, subtracção, estatística, áreas e multiplicação do Programa Oficial de Matemática do 2.ºCEB.

Tendo em consideração que houve um interesse especial em estudar os efeitos da utilização dos ambientes *online* no ensino e aprendizagem da Matemática foram analisados os resultados obtidos no desempenho à disciplina de Matemática nos conteúdos: adição, subtracção, estatística, áreas e multiplicação; o nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* no ensino e aprendizagem da Matemática e, houve também um particular interesse em analisar o tipo de interacção que os alunos desenvolvem quando utilizam os ambientes *online*.

Neste sentido, para se apreciar o tipo de interacção que os alunos desenvolvem quando utilizam os ambientes *online*, utilizaram-se os registos das intervenções feitas pelos alunos do grupo experimental envolvido no estudo, durante a realização das actividades matemáticas na plataforma *moodle*.

3.3. Procedimentos organizacionais

Para além dos procedimentos organizacionais que tornaram possível a realização da componente prática do presente estudo, evidenciam-se os que estão relacionados com o grupo de estudo na plataforma *moodle*, a preparação das tarefas a desenvolver na plataforma referida, bem como a realização e a validação dos instrumentos de recolha de dados.

Neste sentido, no que concerne à obtenção do grupo de estudo participante na plataforma *moodle*, realizaram-se os seguintes procedimentos administrativos: contactos com o Conselho Executivo da Escola Básica dos 2.º e 3.º Ciclos de Alfena, com a Coordenadora do Departamento de Ciências Exactas e Experimentais, departamento onde está integrada a disciplina de Matemática, com as Directoras de Turma das turmas envolvidas no estudo, com o Representante dos Encarregados de Educação, com os docentes da disciplina de Matemática e, por último, com os alunos.

Durante o 1.º período de 2006/2007, período que precedeu as actividades na plataforma *moodle*, tiveram lugar diversas reuniões com as professoras de Matemática do grupo de alunos que participaram no estudo, com os seguintes objectivos:

- definir as estratégias de ensino e de aprendizagem a levar a cabo nos *fóruns* de discussão;
- trocar impressões sobre o número de sessões de trabalho na plataforma *moodle*, e as tarefas a realizar;
- calendarizar as sessões de trabalho na plataforma *moodle* e respectivos horários;
- construir materiais de aprendizagem e questões a apresentar aos alunos;
- definir as formas de avaliação das várias sessões de trabalho.

Para além disso, a investigadora realizou uma reunião com os Encarregados de Educação das turmas envolvidas no estudo, na qual explicou em que consistia o projecto em que os seus educandos estavam envolvidos e se comprometeu a usar os dados recolhidos apenas com a finalidade de investigação e a manter o anonimato dos alunos no tratamento dos dados. Solicitou também a autorização dos encarregados de educação para a utilização dos referidos dados para os objectivos em causa.

Foi, também, realizado um encontro com os alunos, no qual a investigadora explicou no que consistia o projecto, a calendarização e os horários previstos.

A escolha de um ambiente *online* que permitisse validar as intervenções feitas pelos alunos foi um dos pressupostos subjacentes a esta investigação. Tendo em consideração este objectivo foram levados a cabo os seguintes procedimentos:

- estabelecimento de um período para cada sessão de trabalho, com a cooperação dos professores da disciplina curricular não disciplinar de Estudo Acompanhado, com duração de 90 minutos semanais;
- após a tomada de decisão acerca do período para cada uma das sessões de trabalho semanais, acordou-se um horário em que se pudessem conciliar as disponibilidades dos alunos participantes, das professoras e das salas de informática da escola;
- solicitou-se, também, a autorização do Conselho Executivo da escola onde decorreu o estudo, para a utilização da sala de informática, durante o período de tempo de vigência do mesmo.

Assim, neste contexto, foi possível disponibilizar aos alunos, que estavam envolvidos no estudo, os recursos necessários ao bom funcionamento das sessões, tais como dispor, num horário acordado previamente, de computadores com ligação à *Internet* e, simultaneamente

acesso à plataforma *moodle*, permitindo desta forma melhores condições de trabalho, assim como uma maior liberdade de intervenção.

3.4. Caracterização da instituição onde se realizou o estudo

O presente estudo realizou-se na Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclos de Alfena. Esta escola situa-se na parte norte do concelho de Valongo, sendo a vila de Alfena delimitada pelos concelhos limítrofes de Santo Tirso, a norte, e da Maia, a oeste, fazendo parte integrante da Área Metropolitana do Porto.

A sua população dedica-se maioritariamente ao trabalho no sector secundário tendo-se assistido, a uma implementação de diversas empresas no parque industrial de Alfena, situado próximo da escola. Este acontecimento, aliado ao crescimento urbanístico da zona, contribuiu para uma mudança da paisagem urbanística e social da vila, que até há bem pouco tempo, era predominantemente rural.

A E.B.2,3 de Alfena é a sede do Agrupamento Vertical de Escolas de Alfena, do qual fazem parte cinco escolas EB1/JI (da Codiceira, do Barreiro, de Cabeda, do Lombelho e do Xisto).

A E.B.2,3 de Alfena, no ano lectivo de 2006/2007, acondicionou 26 turmas, sendo oito do 5.º ano, oito do 6.º ano, cinco do 7.º ano, três do 8.º ano e duas do 9.º ano. Esta escola tem vindo a perder alunos, por força da implementação da Escola Secundária com 3.º Ciclo de Alfena. No entanto, a escola encontra-se, ainda, com um número de alunos superior à sua capacidade logística pelo que não dispõe de salas em número suficiente para a instalação de serviços de apoio a actividades de enriquecimento curricular.

Os alunos, os principais e primeiros beneficiados da entidade que é a Escola, provêm de uma sociedade heterogénea, marcada pela falta de recursos materiais (estão implementados em Alfena três bairros sociais – S. Bartolomeu, Valmarinhas e Serra Amarela), pela exclusão social e pelo abandono.

Um número considerável de famílias vive do Rendimento de Inserção Social e a Segurança Social faz o acompanhamento de muitas crianças, tal como o Instituto de Reinserção Social.

Existe, nas escolas do Agrupamento, um número considerável de crianças com Necessidades Educativas Especiais. De entre as várias problemáticas (Síndrome de Asperger,

Trissomia 21, Cegueira, entre outras) destaca-se um elevado número de crianças com dificuldades graves de aprendizagem.

A par das dificuldades e problemas detectados, a escola conta com um número considerável de crianças e jovens que gostam da escola, revelam sentido de responsabilidade e participam em projectos e iniciativas publicamente reconhecidas pelo seu valor.

Apostando na importância do conhecimento das Tecnologias da Informação e Comunicação, a escola atribuiu 45 minutos semanalmente a todos os alunos dos 5.º e 6.º anos de escolaridade.

3.4.1. Caracterização do grupo de estudo

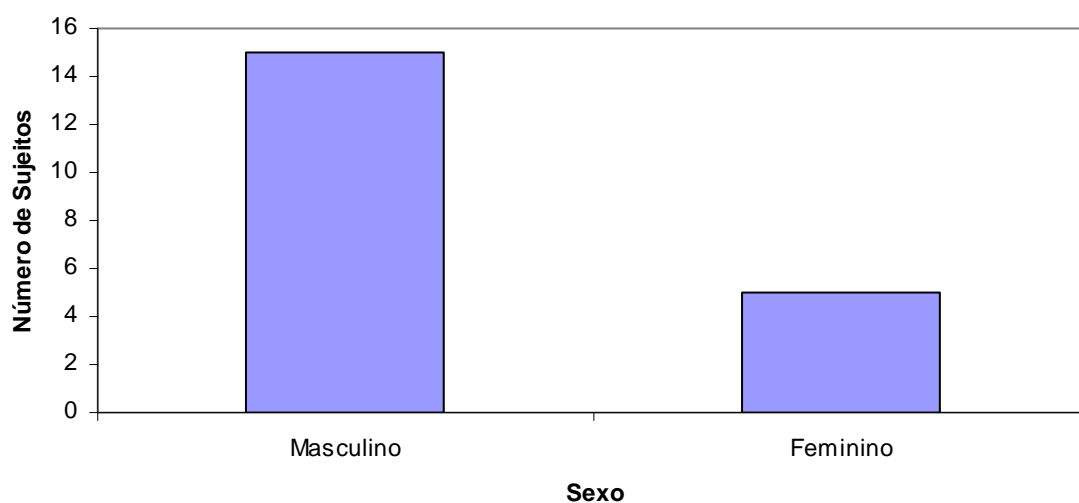
Participaram no estudo 3 turmas do 5.º ano do 2.º CEB da E.B.2,3 de Alfena: 5.º A, 5.º D e 5.º G, constituídas respectivamente por 27, 20 e 26 alunos. Foram considerados dois grupos distintos, o grupo experimental (ge) e o grupo de controlo (gc). Do grupo experimental fazem parte duas turmas, o 5.º A, 5.º D, enquanto que o grupo de controlo é apenas constituído por uma turma, o 5.º G. No tratamento de dados a investigadora trabalhou o grupo experimental separadamente, dado que era constituído por duas turmas, assim sendo, considerou o 5.º A como sendo o grupo experimental 1 (ge₁) e, o 5.º D como sendo o grupo experimental 2 (ge₂).

A selecção das turmas a integrar nos grupos de estudo, ou seja, da amostra do estudo, foi feita de uma forma não aleatória, uma vez que na selecção da amostra teve-se em consideração os requisitos exigidos para atingir os objectivos do estudo, tais como: disponibilidade das salas de informática, horários das turmas a integrar no estudo, disponibilidade dos professores para se encontrarem com a investigadora em situações extra-aula no sentido de avaliar as sessões de trabalho.

A compreensão dos dados de uma investigação assenta, muitas vezes, nas características da amostra que os forneceu (Morais, 2000). Assim, nos gráficos seguintes, apresentam-se as distribuições dos alunos que fazem parte da amostra em estudo relativamente ao sexo.

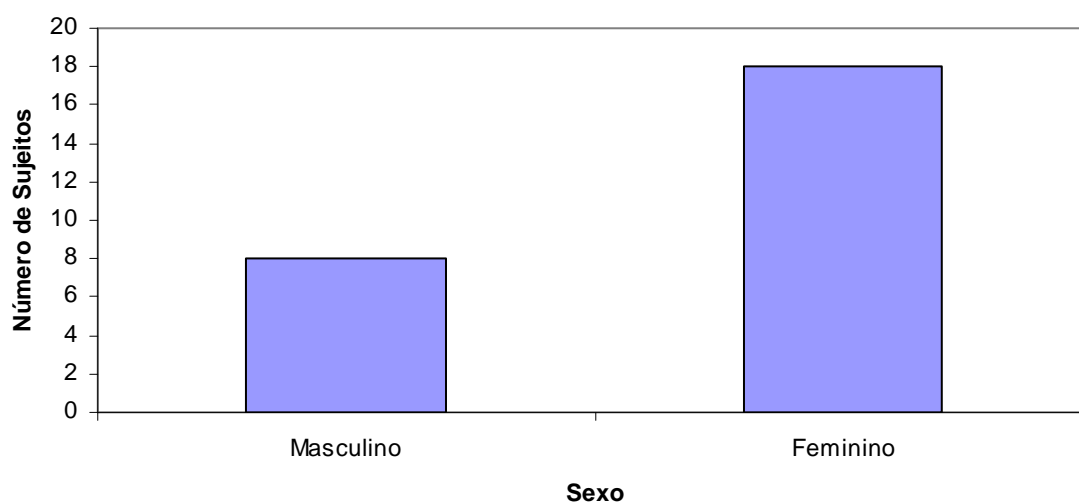
Tratamos cada uma das turmas envolvidas no estudo separadamente, assim o grupo experimental é referenciado como ge₁ e ge₂.

Gráfico 1: Distribuição dos sujeitos do grupo experimental, ge_1 por sexo



Como podemos constatar no gráfico 1, os sujeitos do grupo experimental 1 (ge_1) são maioritariamente do sexo masculino (75%), sendo apenas 25% do sexo feminino.

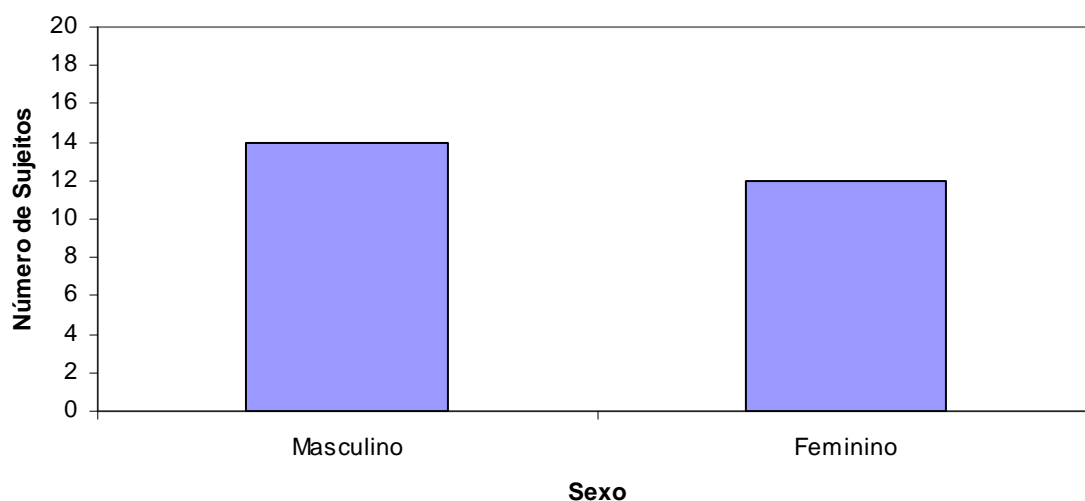
Gráfico 2: Distribuição dos sujeitos do grupo experimental, ge_2 por sexo



Os sujeitos do grupo experimental 2 (ge_2) são maioritariamente do sexo feminino (67%), sendo apenas 33% do sexo masculino.

No cômputo geral, o grupo experimental (ge) é constituído por 54% de sujeitos do sexo masculino e por 46% de sujeitos do sexo feminino.

Gráfico 3: Distribuição dos sujeitos do grupo de controlo, gc por sexo

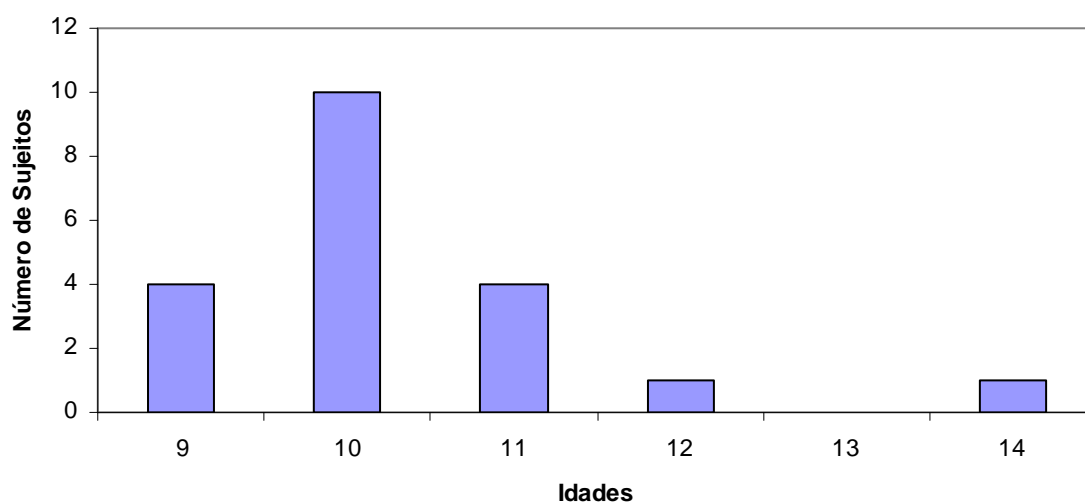


Os sujeitos do grupo de controlo (gc) são maioritariamente do sexo masculino (54%), sendo 46% do sexo feminino.

Podemos concluir através da leitura destes três gráficos que, relativamente ao sexo, o grupo de controlo e o grupo experimental são homogéneos, uma vez que apresentam a mesma percentagem de indivíduos do sexo masculino e do sexo feminino.

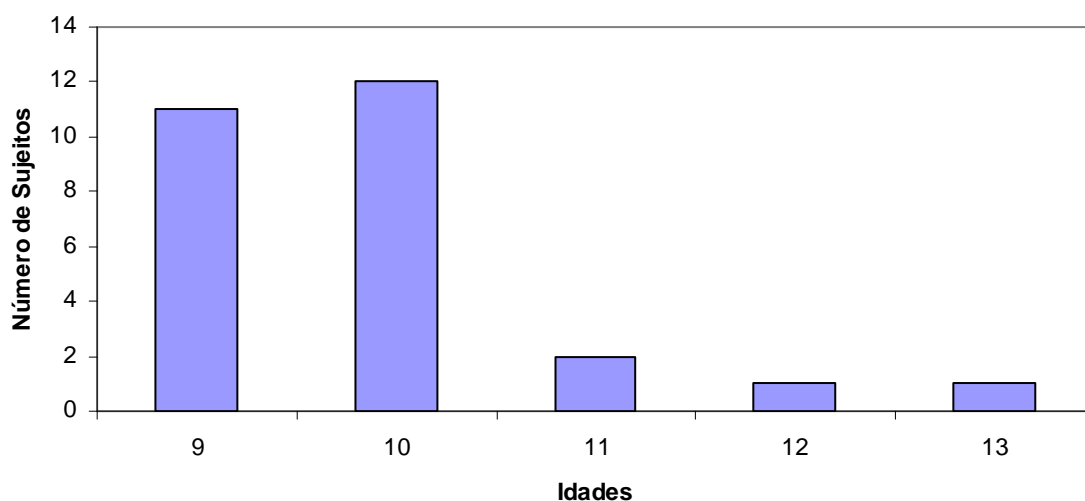
Passamos agora a apresentar as distribuições dos alunos que fazem parte da amostra em estudo relativamente às idades.

Gráfico 4: Distribuição dos sujeitos do grupo experimental, ge₁ por idades



Podemos verificar através da leitura do gráfico que o ge₁ apresenta idades compreendidas entre 9 e 14 anos, sendo a média de idades de 10,3 anos e a moda de 10 anos.

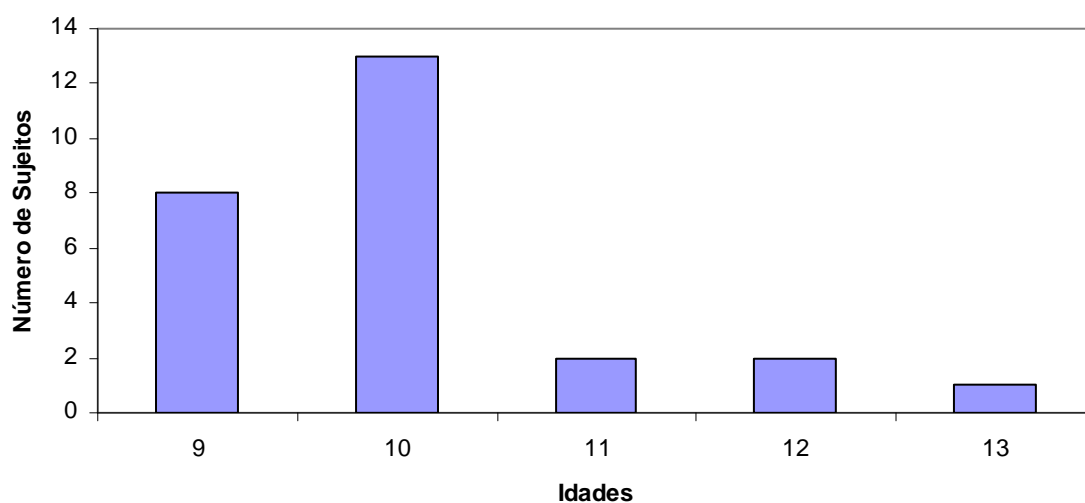
Gráfico 5: Distribuição dos sujeitos do grupo experimental, ge₂ por idades



Os sujeitos do grupo experimental 2 (ge₂) apresentam idades compreendidas entre 9 e 13 anos, sendo a média de idades de 9,8 anos e a moda de 10 anos.

O grupo experimental no geral, apresenta então uma média de idades igual a 10,05 anos e a moda de 10 anos.

Gráfico 6: Distribuição dos sujeitos do grupo de controlo, gc por idades



Como podemos observar no gráfico acima representado, o grupo de controlo apresenta idades compreendidas entre 9 e 13 anos, sendo a média de idades de 10,4 anos e a moda de 10 anos.

Podemos considerar que o grupo experimental e o grupo de controlo são homogêneos no que concerne às idades, dado que a média é similar e a moda é exactamente a mesma.

Relativamente à avaliação obtida na disciplina de Matemática referente ao 1.º período do ano lectivo em que decorreu o estudo (2006/2007), período que antecedeu a investigação em causa, uma minoria dos alunos (5,3%) do grupo experimental ge_1 obteve níveis inferiores a 3, enquanto que os restantes alunos do mesmo grupo (94,7%) obtiveram níveis iguais ou superiores a 3 à disciplina de Matemática, sendo a moda das notas obtidas à mesma disciplina de 3.

A avaliação da disciplina de Matemática relativa ao ge_2 , uma minoria dos alunos deste grupo (14,8%) obteve níveis inferiores a 3, e os restantes (85,2%) obtiveram níveis iguais ou superiores a 3 à disciplina de Matemática.

No que diz respeito à avaliação da disciplina de do grupo de controlo, 20% dos alunos obtiveram níveis inferiores a 3 e os restantes (80%) obtiveram níveis iguais ou superiores a 3 à disciplina de Matemática.

De uma forma geral, podemos considerar os dois grupos, ge e gc idênticos relativamente ao aproveitamento, uma vez que o grupo experimental apresenta 80% de níveis iguais ou superiores a 3 e o grupo de controlo 89,95% de níveis iguais ou superiores a 3, com ligeira melhoria para o grupo de controlo.

As três turmas que constituem a amostra, foram obtidas a partir de uma população de oito turmas de 5.º ano, que perfaziam um total de 183 alunos.

Apresentam-se, na tabela seguinte, os dados relativos à distribuição dos alunos do 5.º ano da E.B.2,3 de Alfena e da respectiva amostra.

Tabela 1: Distribuição da amostra em função do número de alunos do 5.º ano da E.B.2,3 de Alfena

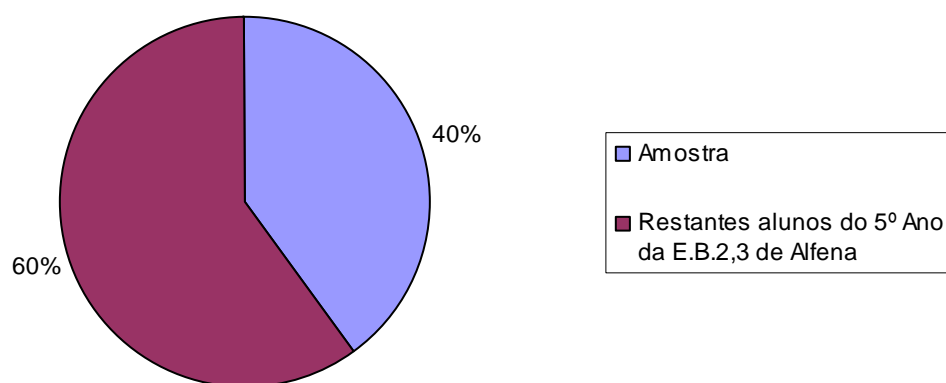
Alunos do 5º ano			
E.B. 2,3 de Alfena	Amostra		
	ge_1	ge_2	gc
183	20	27	26

ge_1 – grupo experimental 1 ge_2 – grupo experimental 2 gc – grupo de comparação

A percentagem de alunos da amostra relativamente aos alunos do 5.º ano da E.B. 2, 3 de Alfena foi de 40 %.

No gráfico seguinte, apresenta-se a relação entre os alunos da amostra e os alunos do 5º ano da E.B. 2, 3 de Alfena.

Gráfico 7: Relação entre os alunos da E.B. 2, 3 de Alfena e a amostra



Outra referência que poderá ajudar a melhor caracterizar a amostra prende-se com a idade dos alunos da amostra, conforme se encontra apresentado na tabela e no gráfico seguintes.

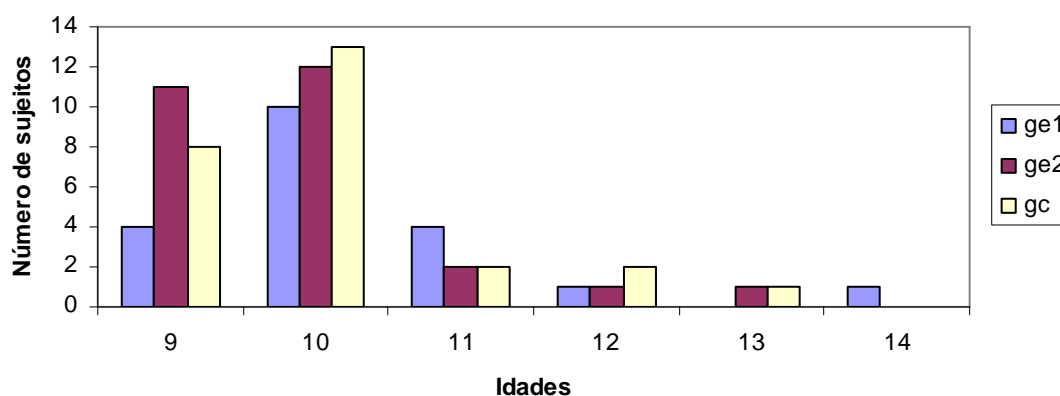
Tabela 2: Distribuição dos alunos da amostra de acordo com as idades

Grupos	Idades (anos) dos alunos da amostra					
	9	10	11	12	13	14
ge ₁	4	10	4	1	0	1
ge ₂	11	12	2	1	1	0
gc	8	13	2	2	1	0
Total	23	35	8	4	2	1

Através da tabela podemos constatar que 48% dos alunos da amostra encontram-se no nível etário dos 10 anos; uma grande parte da amostra (32% dos alunos) tem apenas 9 anos de idade; 11% dos alunos apresentam idade igual a 11 anos; 5% dos alunos têm 12 anos de idade; 3% dos alunos têm 13 anos de idade e apenas 1% dos alunos têm 14 anos de idade.

A seguir apresenta-se o gráfico da distribuição dos alunos da amostra de acordo com as idades, para uma leitura mais fácil.

Gráfico 8: Distribuição dos alunos da amostra de acordo com as idades



Observando o gráfico, verificamos que a moda das idades é igual nos três grupos (10 anos). Embora, a média seja de 10,3 anos no ge_1 , 9,8 anos no ge_2 e de 10,4 anos no gc , pode-se considerar que os três grupos são homogêneos no que diz respeito às idades.

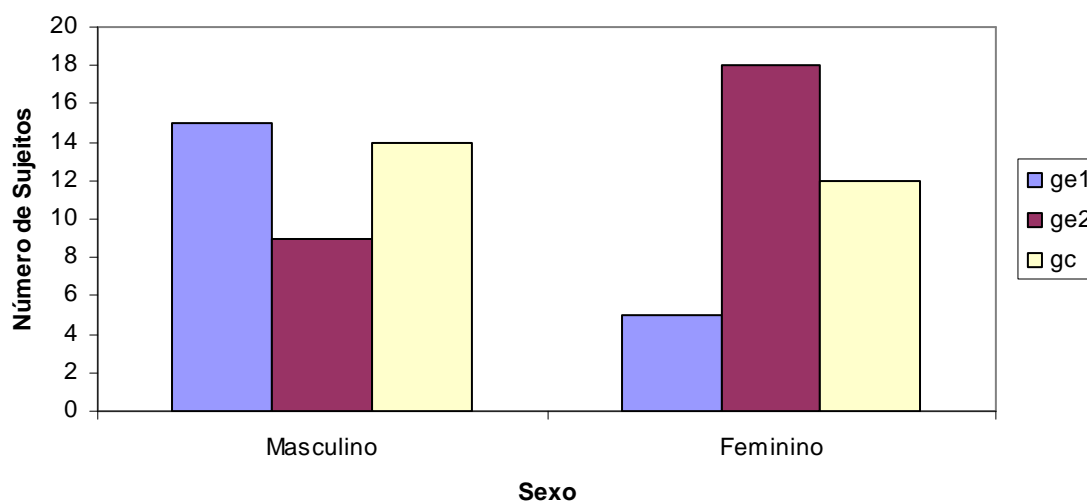
Na tabela e no gráfico que se seguem, apresenta-se a distribuição dos alunos relativamente ao sexo.

Tabela 3: Distribuição dos alunos da amostra de acordo com o sexo

Grupos	Masculino		Feminino	
	n	%	n	%
ge_1	15	75	5	25
ge_2	9	33	18	67
gc	14	54	12	46

Observando a tabela podemos verificar que no ge_1 , 75% dos alunos são do sexo masculino, enquanto que no ge_2 , apenas 33% são do sexo masculino. Mas, se verificarmos o grupo experimental no geral, ge , tem 54% de alunos do sexo masculino, exactamente igual ao grupo de controlo.

Gráfico 9: Distribuição dos alunos da amostra de acordo com o sexo



Relativamente ao sexo, podemos considerar que predominam os alunos do sexo masculino no ge_1 , enquanto que no ge_2 predominam os alunos do sexo feminino e, no gc podemos considerar que o grupo é homogêneo relativamente ao sexo.

Outra característica que podemos ter em consideração na comparação entre os dois grupos experimentais e o grupo de controlo é a classificação de cada sujeito nas diversas disciplinas, no final do 1.º período lectivo, de acordo com o apresentado nas tabelas e gráficos seguintes.

Tabela 4: Distribuição das classificações referentes ao 1º período dos alunos do grupo experimental 1

Disciplinas	Níveis									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Mat.	0	0	1	5,3	9	47,4	7	36,8	2	10,5
L. P.	0	0	4	21,1	10	52,6	5	26,3	0	0
C. N.	0	0	5	26,3	7	36,8	7	36,8	0	0
Ing.	0	0	3	15,8	10	52,6	5	26,3	1	5,3
E. F.	0	0	0	0	2	10,5	17	89,5	0	0
E. V. T.	0	0	0	0	10	52,6	9	47,4	0	0
E. M.	0	0	4	21,1	9	47,4	6	31,6	0	0
H. G. P.	0	0	5	26,3	7	36,8	5	26,3	2	10,5
E.M.R.C.	0	0	0	0	16	84,2	3	15,8	0	0

Mat.- Matemática	L.P.- Língua Portuguesa	C.N.- Ciências da Natureza	Ing.- Inglês	E.F.- Educação Física
E.V.T.- Educação Visual e Tecnológica	E.M.- Educação Musical	H.G.P.- História e Geografia de Portugal	E.M.R.C.- Educação Moral Religiosa Católica	

Pela observação da tabela, pode-se verificar que no cômputo geral, os alunos do grupo ge_1 , apresentam um reduzido número de resultados negativos (níveis inferiores a 3), destacando-se as disciplinas de C.N., H.G.P como as disciplinas onde os alunos obtiveram maior taxa de insucesso (26,3%); Às disciplinas de E. F., E. V. T. e E.M.R.C., os alunos obtiveram 100% de sucesso, ou seja, nestas disciplinas não se verificou qualquer resultado negativo. Relativamente à disciplina de Matemática, poderemos considerar que existe uma alta taxa de sucesso, pois só 5,3%, que representa apenas 1 aluno obteve resultados negativos, e os restantes 94,7%, ou seja 18 alunos, obtiveram níveis positivos (níveis iguais ou superiores a 3). De destacar, relativamente à disciplina de Matemática, que 9 alunos (47,4%) obtiveram o nível 3; 7 alunos (36,8%) obtiveram o nível 4 e 2 alunos (10,5%) obtiveram o nível 5.

Tabela 5: Distribuição das classificações referentes ao 1º período dos alunos do grupo experimental 2

Disciplinas	Níveis									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Mat.	0	0	4	14,8	14	51,9	9	33,3	0	0
L. P.	0	0	9	33,3	15	55,6	2	7,4	1	3,7
C. N.	0	0	6	22,2	13	48,2	6	22,2	2	7,4
Ing.	0	0	3	11,1	5	18,5	11	40,7	8	29,6
E. F.	0	0	0	0	23	85,2	2	7,4	2	7,4
E. V. T.	0	0	3	11,1	17	63,0	7	25,9	0	0
E. M.	0	0	0	0	13	48,2	14	51,9	0	0
H. G. P.	0	0	6	22,2	11	40,7	6	22,2	4	14,8
E.M.R.C.	0	0	0	0,00	15	55,6	8	29,6	0	0

Mat.- Matemática L.P.- Língua Portuguesa
C.N.- Ciências da Natureza Ing.- Inglês
E.F.- Educação Física
E.V.T.- Educação Visual e Tecnológica E.M.- Educação Musical
H.G.P.- História e Geografia de Portugal E.M.R.C.- Educação Moral Religiosa Católica

Pela observação da tabela, pode-se verificar que no cômputo geral, os alunos do grupo ge_2 , apresentam um reduzido número de resultados negativos (níveis inferiores a 3), destacando-se a disciplina de L. P. como a disciplina onde os alunos obtiveram maior taxa de insucesso (33,3%); Às disciplinas de E. F., E. M. e E.M.R.C., os alunos obtiveram 100% de sucesso, ou seja, nestas disciplinas não se verifica qualquer resultado negativo.

Relativamente à disciplina de Matemática, poderemos considerar que existe uma alta taxa de sucesso, pois só 14,8%, que representa apenas 4 alunos obtiveram resultados negativos, e os restantes 85,2%, que correspondem aos 23 alunos restantes, obtiveram níveis positivos (níveis iguais ou superiores a 3). De destacar, relativamente à disciplina de Matemática, que 14 alunos (51,9%) obtiveram o nível 3; 9 alunos (33,3%) obtiveram o nível 4 e não houve neste período qualquer aluno que conseguisse atingir o nível 5.

Tabela 6: Distribuição das classificações referentes ao 1º período dos alunos do grupo de controlo

Disciplinas	Níveis									
	1		2		3		4		5	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Mat.	0	0	5	20	9	36	9	36	2	8
L. P.	1	4	6	24	9	36	7	28	2	8
C. N.	1	4	5	20	10	37	7	28	2	8
Ing.	1	4	3	12	10	37	8	32	3	12
E. F.	0	0	5	20	17	63	3	12	0	0
E. V. T.	0	0	4	16	14	52	7	28	0	0
E. M.	1	4	7	28	13	52	4	16	0	0
H. G. P.	0	0	7	28	11	44	3	12	4	16
E.M.R.C.	0	0	0	0	13	52	7	28	1	4

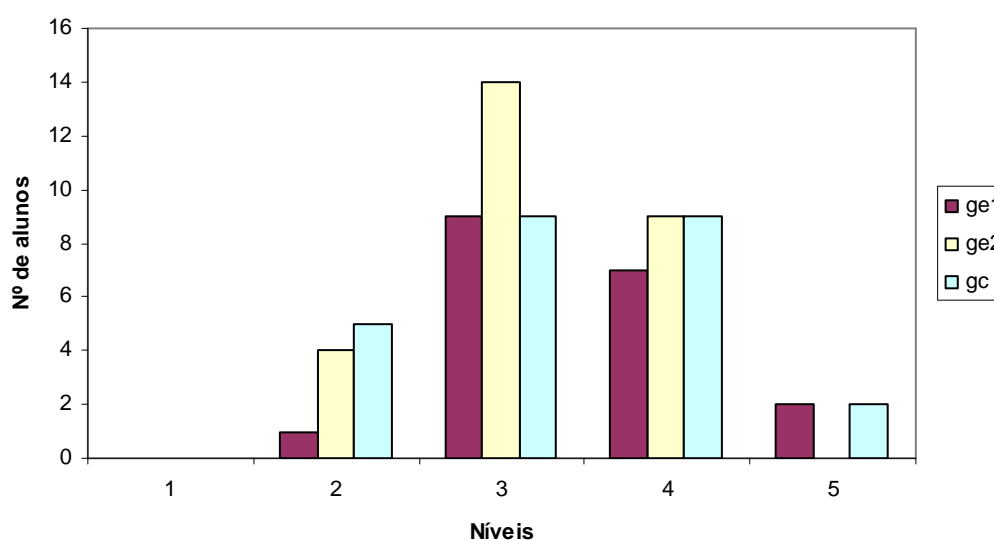
Mat.- Matemática L.P.- Língua Portuguesa C.N.- Ciências da Natureza Ing.- Inglês E.F.- Educação Física
E.V.T.- Educação Visual e Tecnológica E.M.- Educação Musical H.G.P.- História e Geografia de Portugal E.M.R.C.- Educação Moral Religiosa Católica

Pela observação da tabela, pode-se verificar que no cômputo geral, os alunos do grupo gc, apresentam um reduzido número de resultados negativos (níveis inferiores a 3), destacando-se as disciplinas de E. M. e H. G. P. como as disciplinas onde os alunos obtiveram maior taxa de insucesso (28%); À disciplina de E.M.R.C., os alunos obtiveram 100% de sucesso, ou seja, nesta disciplina não se verifica qualquer resultado negativo. Relativamente à disciplina de Matemática, poderemos considerar que existe uma grande taxa de sucesso, pois só 20%, que representa apenas 5 alunos obtiveram resultados negativos, e os restantes 80%, que correspondem aos 20 alunos restantes, obtiveram níveis positivos (níveis iguais ou superiores a 3). De destacar, relativamente à disciplina de Matemática, que 9 alunos

(36%) obtiveram o nível 3; 9 alunos (36%) obtiveram o nível 4 e 2 alunos (8%) obtiveram o nível 5.

Para uma melhor leitura e comparação dos níveis obtidos pelos alunos da amostra à disciplina de Matemática, nomeadamente pelos alunos do grupo experimental e do grupo de controlo, apresenta-se a seguir, um gráfico que representa a distribuição das classificações referentes ao 1.º período.

Gráfico 10: Distribuição das classificações obtidas na disciplina de Matemática no 1.º período dos alunos da amostra



Como podemos observar através do gráfico, a moda dos níveis obtidos à disciplina de Matemática no 1.º período é o nível 3 e, é igual nos grupos, ge_1 , ge_2 e gc . No que diz respeito a níveis inferiores a 3, ou seja, a níveis negativos destacamos o ge_1 com menos níveis negativos. No que diz respeito ao nível 5, constatamos que o ge_2 é o único grupo que não teve qualquer aluno a obter esse nível no 1.º período à disciplina de Matemática.

3.4.2. Caracterização da parte experimental do estudo

Como já foi referido anteriormente, nos grupos em estudo foram administradas, numa sequência de ensino-aprendizagem, os conteúdos Adição e Subtração, Estatística e Áreas e

Multiplicação, dado fazerem parte do Programa Oficial de Matemática do 2ºCEB, durante o 2.º e 3.º Período do ano lectivo 2006/2007.

Enquanto que o ambiente de aprendizagem dos grupos experimentais (ge_1 e ge_2) foi diferente relativamente ao habitual, dado que para as aulas de 90 minutos semanais de Estudo Acompanhado com estes grupos se tinham disponibilizados computadores, com ligação à *Internet* e respectivo acesso à plataforma *moodle*, com a possibilidade de os alunos interagirem entre eles e com os professores através de *fóruns* no ambiente de aprendizagem, no grupo de comparação (gc) as aulas decorreram normalmente, sem o uso do recurso informático atrás referido.

A sequência da abordagem dos conteúdos foi a mesma nos três grupos em estudo, dado que os três professores das turmas planificaram a aulas em conjunto, no que concerne aos conteúdos.

A diferença da estratégia de ensino entre os grupos experimentais e o grupo de comparação, residiu no facto, de os grupos experimentais utilizarem a plataforma *moodle* como meio de promover a colaboração entre os alunos e os professores bem como o interesse pela Matemática, enquanto que o grupo de controlo não teve qualquer tipo de acesso à plataforma *moodle*.

3.5. Plataformas Web

Esta investigação assenta na reflexão sobre a utilização de ambientes *online*, suportados pelas Tecnologias de Informação e Comunicação, nomeadamente a *Internet*, “considerando-os como plataformas privilegiadas à construção do conhecimento a partir da experiência e da partilha entre os vários intervenientes e, de modo particular, entre os alunos” (Miranda, 2005: 248), no ensino e aprendizagem da Matemática. Dado existir uma plataforma *web*, designada por *moodle*, que consiste num *site* que entre outras possibilidades, disponibiliza *fóruns* de discussão, programas de *chat*, acesso a textos de apoio e ligações a outros *sites* de interesse para os alunos, a qual está a ser utilizada como estrutura de apoio ao ensino e à aprendizagem de uma comunidade de alunos, professores e encarregados de educação da E.B. 2,3 de Alfena, optamos por usá-la no nosso estudo e usufruir das suas potencialidades.

Dentro da plataforma *moodle*, deu-se início à criação e construção de uma nova disciplina que possibilitasse a realização do presente estudo, a qual se intitula “Aprendizagem da Matemática em Ambientes *Online*”. Na criação desta disciplina, procurou-se construir uma *interface* que fosse intuitiva e com um aspecto amigável, de forma a facilitar e permitir a todos os seus utilizadores uma utilização simples e agradável, tendo em consideração que, à partida, os seus utilizadores não possuem elevados conhecimentos informáticos.

3.5.1. Participação na plataforma *Web - moodle*

Ficou estabelecido que a experiência iria decorrer ao longo de 12 sessões com a duração de 90 minutos semanais. Os conteúdos desenvolvidos foram Adição e Subtração, Estatística e Áreas e Multiplicação, dado fazerem parte do Programa Oficial de Matemática do 2.ºCEB, cuja orientação estabelecida entre as professoras e a investigadora foi, essencialmente, a seguinte:

- Estabeleceu-se que as aulas seriam leccionadas pelas professoras à excepção das aulas em que se iria realizar a experiência, dado as professoras das turmas não se sentirem confortáveis com a utilização da plataforma *moodle*;
- Nas aulas em que se iria realizar a experiência estavam presentes os professores de Estudo Acompanhado de cada uma das turmas e a investigadora;
- As aulas com a utilização do computador foram realizadas numa das salas de informática da escola, dado a sala normal de aula não possuir os meios informáticos necessários para tal fim;
- Organizaram-se os alunos em grupos de dois, dado não existirem computadores suficientes para cada um dos alunos;
- A cada um dos grupos foi atribuído um computador com ligação à *Internet*;
- Colocaram-se na plataforma *moodle*, mais concretamente nos *fóruns* de discussão, um conjunto de tarefas a serem executadas por cada grupo;
- No término de cada uma das sessões a investigadora e os professores recolheram as opiniões dos alunos.

As aulas que envolveram o uso do computador, assim como da plataforma *moodle*, decorreram numa das salas de informática da E.B.2,3 de Alfena, dado que a sala normal de aula não possuía os recursos necessários para a implementação do estudo em causa.

As principais características que envolveram o uso da plataforma *moodle*, exploradas nas aulas, foram os *fóruns*, pois permitiram aos alunos a comunicação entre eles. Para além disso, a plataforma permitiu gravar as intervenções que os alunos tiveram entre eles, bem como a realização das actividades durante as sessões.

Os recursos informáticos que permitiram a realização destas sessões foram 14 computadores ligados em rede, com o *Windows Vista*, e a plataforma *moodle* da EB.2,3 de Alfena.

Tendo em consideração que houve um interesse especial em analisar os efeitos da utilização dos ambientes *online* no ensino e aprendizagem da Matemática foram analisadas, com particular interesse, as interacções entre os alunos durante as aulas, as opiniões dos alunos acerca destas aulas, bem como os resultados obtidos no desempenho à disciplina de Matemática nos conteúdos: Adição e Subtracção, Estatística e Áreas e Multiplicação.

3.6. Instrumentos de Recolha de Dados - Testes

Para avaliar a influência dos ambientes *online* na aprendizagem da Matemática foram construídos testes para os alunos que participaram no estudo. Assim, desenvolvem-se aspectos que podem ser considerados como próprios das investigações quantitativas. Faz-se referência a testes, hipóteses de investigação e a diferenças no desempenho em Matemática dos alunos em estudo.

Os conteúdos que se pretenderam avaliar e que fizeram parte integrante dos testes, foram os seguintes: Adição e Subtracção, Estatística e Áreas e Multiplicação.

Para verificar se a diferença entre as médias, dos resultados de desempenho em Matemática das duas amostras de cada ano, é significativa foi utilizado o teste t de Student.

No cálculo da diferença entre as médias foram utilizadas as pontuações obtidas pelos alunos da amostra relativas às questões associadas a cada hipótese de investigação.

Os procedimentos de aplicação do teste t foram efectuados através do programa de estatística SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences).

3.6.1. Processo de construção dos testes

Para avaliar a influência dos ambientes *online* na aprendizagem da Matemática elaborou-se um teste. No que respeita ao teste foi solicitada a opinião a dois especialistas em Educação Matemática, aos professores de Matemática da amostra e a outros dois professores de Matemática que leccionavam o mesmo grau de ensino, ou seja leccionavam o 5.º ano de escolaridade do 2.º CEB, no que concerne à adequabilidade dos objectivos às questões propostas, assim como dos conteúdos abordados aos sujeitos da amostra do estudo.

Neste contexto, com vista à validação do teste foram efectuados os seguintes procedimentos:

- A investigadora elaborou e apresentou uma primeira versão do teste aos professores de Matemática e aos especialistas em Educação Matemática, tendo em consideração os objectivos e os conteúdos a abordar no mesmo;

- Após a apreciação dos professores de Matemática e dos especialistas em Educação Matemática, a investigadora procedeu às reformulações sugeridas pelos mesmos, tais como alteração de algumas questões e supressão de outras;

- Administrou o teste numa turma de sujeitos da população (5.º B), diferente da amostra, o qual designou por grupo piloto;

Depois de analisadas todas as dificuldades obtidas pelo grupo de alunos do grupo piloto, e sugestões do professor que administrou o teste à referida turma foi elaborada uma última versão do teste, crendo-se desta forma, que os testes desfrutem dos requisitos de validade necessários para que os resultados obtidos a partir da sua administração sejam cientificamente aceites.

3.6.2. Descrição e análise do teste

As principais competências (C_x) e operacionalização das competências ($O_{x.x}$) a considerar no teste foram as seguintes:

C₁. Utilização das operações adição, subtração e multiplicação em situações concretas;

O_{1.1}. Resolver problemas usando a adição;

- O_{1.2}. Resolver problemas usando a subtração;
- O_{1.3}. Resolver problemas usando a multiplicação;
- O_{1.4}. Resolver problemas usando mais do que uma operação.

C₂. Compreensão de informação, apresentada em tabelas, que relaciona situações do dia-a-dia com a estatística;

- O_{2.1}. Ler informação em tabelas.
- O_{2.2}. Interpretar uma tabela de frequências.
- O_{2.3}. Construir gráficos de barras.
- O_{2.4}. Fazer conjecturas com base nas informações dadas através de tabelas e gráficos.

C₃. Aptidão para resolver problemas que envolvam relações entre conceitos geométricos, em diversos contextos;

- O_{3.1}. Reconhecer figuras equivalentes.
- O_{3.2}. Determinar a área conhecida a unidade de medida.
- O_{3.3}. Determinar o perímetro de uma figura.
- O_{3.4}. Resolver problemas envolvendo áreas e perímetros.

C₄. Resolução de problemas associados a aspectos do dia-a-dia;

- O_{4.1}. Determinar áreas usando o sistema métrico.
- O_{4.2}. Calcular áreas compondo ou decompondo uma figura.
- O_{4.3}. Descrever o significado de uma expressão em contexto real.
- O_{4.4}. Resolver problemas envolvendo áreas de quadrados e de retângulos.

Tabela 7: Distribuição das Competências e sua operacionalização

Competências	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
Operacionalização das Competências	O _{1.1} ; O _{1.2} ; O _{1.3} , O _{1.4}	O _{2.1} ; O _{2.2} ; O _{2.3} , O _{2.4}	O _{3.1} ; O _{3.2} ; O _{3.3} , O _{3.4} ;	O _{4.1} ; O _{4.2} ; O _{4.3} , O _{4.4}
Questões da prova	1.1, 1.2., 2, 3.1, 3.2	4.1, 4.2., 4.3, 4.4, 4.5	5.1, 5.2., 5.3, 5.4, 6	7.1, 7.2., 8.1, 8.2, 8, 3

O teste é constituído por 20 questões e cotado de 0 a 100 pontos. Os 100 pontos foram distribuídos equitativamente pelas 20 questões que integraram o teste. Todas as questões do teste têm a mesma cotação, ou seja, cada uma das questões vale 5 pontos.

Para cada uma das questões considerou-se os seguintes critérios de classificação:

- a resposta é considerada totalmente errada: atribuímos zero (0) pontos;
- a resposta é considerada totalmente correcta: atribuímos cinco (5) pontos;
- admitem-se os valores entre zero (0) e cinco (5) pontos, conforme a resposta se aproxime mais ou menos da resposta considerada correcta.

3.6.3. Recolha e tratamento dos dados

A análise dos resultados foi levada a cabo de acordo com os dados obtidos nas respostas às questões dos testes resolvidos pelos alunos.

Assim, o teste foi aplicado duas vezes no decorrer do estudo, sendo administrado pelos professores de Matemática das turmas em estudo, e resolvido individualmente pelos alunos, com a duração de 90 minutos, ou seja a duração de uma aula normal, pois foi o tempo sugerido pelos professores de Matemática.

A primeira aplicação do teste (pré-teste) foi levada a cabo na primeira aula de Matemática do 2.º Período, ou seja, aplicou-se o pré-teste antes das professoras terem dado início ao desenvolvimento dos conteúdos que constavam no referido teste. A segunda aplicação do teste (pós-teste) teve lugar no 3.º Período, ou seja, depois dos professores terem concluído a planificação e desenvolvimento dos conteúdos presentes no estudo.

A calendarização para administração dos testes foi acordada nas reuniões entre a investigadora e as professoras que leccionavam Matemática aos alunos da amostra do estudo.

O acompanhamento e a aplicação dos testes foram da responsabilidade de cada uma das professoras de Matemática das turmas da amostra.

A correcção dos testes ficou a cargo da investigadora.

No tratamento de dados teve-se em consideração a análise dos testes referidos anteriormente, no que concerne à comparação dos resultados obtidos entre os diferentes grupos da amostra, mais concretamente entre os grupos experimentais, ge_1 , ge_2 e o grupo de controlo, gc .

Capítulo 4: Apresentação e Discussão dos Resultados

Sumário

Neste capítulo evidenciam-se a apresentação e a discussão dos resultados relativos aos temas que foram objecto de estudo nesta investigação.

Assim, com este estudo pretendeu-se fazer e apresentar uma reflexão aprofundada de três temas fundamentais:

- a influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática;
- o nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* na aprendizagem da Matemática;
- o tipo de interacção que os alunos desenvolvem quando utilizam os ambientes *online* na resolução de problemas.

4.1. Influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática

Com o objectivo de analisar a influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática efectuou-se um tratamento comparativo na análise dos dados sobre os resultados do desempenho em Matemática. Desta forma, comparamos os resultados obtidos nos testes pelos alunos envolvidos no estudo. Comparamos os resultados dos grupos em estudo, obtidos no desempenho à disciplina de Matemática nos seguintes conteúdos: adição, subtracção, estatística, áreas e multiplicação,

uma vez que estes conteúdos fazem parte integral do programa oficial de Matemática do 5.º Ano do 2.º Ciclo do Ensino Básico (2.º CEB).

Consideramos também pertinente apreciar a resolução dos problemas realizadas pelos alunos do grupo experimental, envolvidos no estudo, que foram trabalhados na plataforma *moodle*.

4.2. Desempenho em Matemática

Para estudar o desempenho em Matemática foram analisados os dados obtidos nas respostas às questões dos testes resolvidos pelos alunos que integraram o estudo. Para tal, procedeu-se à comparação dos resultados obtidos entre os diferentes grupos da amostra, mais concretamente entre os grupos experimentais (ge_1 e ge_2) e o grupo de controlo (gc).

De referir que os testes foram aplicados duas vezes no decorrer do estudo, sendo que a primeira aplicação dos testes (pré-teste) foi levada a cabo na primeira aula de Matemática do 2.º período, ou seja, aplicou-se o pré-teste antes das professoras terem dado início ao desenvolvimento dos conteúdos que constavam no referido teste. A segunda aplicação dos testes (pós-teste) teve lugar no 3.º período, ou seja, depois das professoras terem concluído a planificação dos conteúdos presentes no estudo.

Os dados obtidos nas respostas às questões dos testes resolvidos pelos alunos que integraram o estudo foram apresentados em gráficos e tabelas e posteriormente tratados estatisticamente.

As pontuações obtidas pelos alunos dos grupos experimentais e de controlo, consideradas para análise nesta investigação, foram submetidas ao teste t de Student, que segundo D'Hainaut “é um método que permite decidir se a diferença observada entre as médias de duas amostras se pode atribuir a uma causa sistemática ou se pode ser considerada como efeito de flutuações devidas ao acaso” (D'Hainaut, 1990: 192).

Ainda, de acordo com o mesmo autor, para se realizar a aplicação do teste t, a distribuição da população de cada amostra não se deve afastar significativamente da normal e as variâncias das populações de onde se extraem as amostras, assim como os seus tamanhos, não podem ser significativamente diferentes.

Assim, para verificar se a distribuição de cada amostra de dados é normal utilizamos o teste de Kolmogorov-Smirnov e, para verificar que as variâncias das amostras de dados a comparar não são significativamente diferentes utilizamos o teste de Levene.

No que diz respeito às características da população que se pretendem testar, apresentamos duas hipóteses. A primeira, designada por hipótese nula (H_0), admite que a acção experimental levada a cabo com a amostra não provocou qualquer alteração nas suas características, enquanto que na segunda, designada por hipótese alternativa (H_a), assume-se uma afirmação que diz respeito às alterações esperadas nas características da amostra em função da acção experimental realizada.

Após a aplicação do teste estatístico adoptado e perante os resultados obtidos, podemos tomar a decisão de rejeitar ou não-rejeitar a hipótese nula (Guimarães e Cabral, 1997: 340). Se rejeitarmos a hipótese nula admitimos a hipótese alternativa; a não-rejeição da hipótese nula compromete qualquer decisão que diga respeito à hipótese alternativa.

Para tomarmos a decisão de rejeitar ou não-rejeitar uma hipótese temos de ter em consideração a probabilidade de erro, ou seja, o nível de significância admitido para cada situação. Nas investigações realizadas no âmbito da educação o nível de significância fixado é, usualmente, de 0,05.

Na presente investigação, para aplicarmos os testes de Kolmogorov-Smirnov, Levene e t de Student utilizamos o programa estatístico SPSS for Windows (Statistical Package for the Social Sciences).

4.2.1. Comparação do desempenho em Matemática da turma de controlo e das turmas experimentais

A comparação a nível estatístico dos resultados de desempenho em Matemática obtidos entre os diferentes grupos da amostra, mais concretamente entre os grupos experimentais (ge_1 e ge_2) e o grupo de controlo (gc), foi efectuada tendo como linha orientadora a seguinte questão de investigação:

Os alunos que utilizam a plataforma *moodle* obtêm resultados superiores no desempenho em Matemática do que aqueles que não utilizam?

Os dados obtidos nas respostas às questões dos testes resolvidos pelos alunos que integraram o estudo foram utilizados para verificar a questão anterior.

Para verificar se as discrepâncias das pontuações relativas ao desempenho em Matemática entre os diferentes grupos da amostra foram ou não significativas utilizou-se uma metodologia estatística que envolve testes de hipóteses acerca de médias, designada por teste t de Student.

O teste t de Student permitirá então aferir se a diferença entre as médias das pontuações obtidas nas respostas às questões dos testes resolvidos pelos alunos é significativa.

Atendendo a que, para aplicarmos o teste t de Student, as distribuições dos dados não podem diferir muito da distribuição normal, como tal, houve necessidade de aplicarmos o teste de Kolmogorov-Smirnov.

Apresenta-se a seguir a tabela que contém a aplicação do teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov, onde podemos verificar se as distribuições dos dados podem ser consideradas como normais.

Tabela 8: Teste estatístico de Kolmogorov-Smirnov

		Pre_ge ₁ (1)	Pre_ge ₂ (2)	Pre_gc (3)	Pos_ge ₁ (4)	Pos_ge ₂ (5)	Pos_gc (6)
N		20	26	25	20	26	25
Normal Parameters(a,b)	Mean	9,6	10,9	17,9	59,8	68,7	25,2
	Std. Deviation	8,6	7,0	13,6	20,5	20,7	25,3
Most Extreme Differences	Absolute	,183	,147	,111	,206	,172	,201
	Positive	,183	,147	,111	,093	,124	,201
	Negative	-,132	-,147	-,095	-,206	-,172	-,159
Kolmogorov-Smirnov Z		,817	,750	,554	,922	,875	1,003
Asymp. Sig. (2-tailed)		,517	,627	,919	,363	,429	,266

(1) Pré_ge₁– Aplicação dos pré-testes ao grupo experimental 1

(2) Pré_ge₂ – Aplicação dos pré-testes ao grupo experimental 2

(3) Pré_gc – Aplicação dos pré-testes ao grupo de controlo

(4) Pos_ge₁ – Aplicação dos pós-testes ao grupo experimental 1

(5) Pos_ge₂ – Aplicação dos pós-testes ao grupo experimental 2

(6) Pos_gc – Aplicação dos pós-testes ao grupo de controlo

A distribuição dos valores dos testes, submetida ao teste de Kolmogorov-Smirnov não mostrou afastamento significativo em relação à distribuição normal, como se pode verificar na tabela.

Assim sendo, não rejeitamos com 95% de confiança a hipótese de as amostras seguirem distribuição normal, podendo-se executar os testes t de Student.

Tomando como linha orientadora o problema referido anteriormente, se associado aos resultados no pré-teste, surgiu a necessidade de formular uma hipótese alternativa H_{a1} , dado que se pretende verificar se existem diferenças entre o grupo experimental ge_1 e o grupo de controlo, em relação à média, antes do trabalho com a plataforma *moodle*.

H_{01} : No pré-teste, a média do grupo experimental ge_1 é igual à média do grupo de controlo.

H_{a1} : No pré-teste, a média do grupo experimental ge_1 é diferente da média do grupo de controlo.

Como se pretende comparar as médias de uma mesma variável observada sobre duas amostras independentes de indivíduos, o grupo experimental ge_1 e o grupo de controlo, utilizou-se o teste t para duas amostras independentes, como se pode verificar nas tabelas seguintes.

Tabela 9: Dados estatísticos para comparação do ge_1 com o gc no pré-teste

	Turma	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pré-Testes	ge_1	20	9,6	8,6	1,9
	gc	25	17,9	13,6	2,7

Como podemos observar na tabela anterior a média nos pré-testes do grupo de controlo é superior à média do grupo experimental ge_1 . No entanto, é de salientar que ambas as médias (9,6 e 17,9) são muito baixas, dado que a máxima pontuação possível é de 100 pontos.

Para verificar a análise da diferença entre as médias recorreu-se à aplicação do teste t de Student.

Tabela 10: Dados estatísticos para verificar a igualdade das variâncias (teste de Levene) e das médias (teste t-Student) do ge1e do gc no pré-teste

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Pré-Testes	Equal variances assumed	5,312	,026	-2,360	43	,023
	Equal variances not assumed			-2,477	41,062	,017

Pela observação da tabela anterior podemos concluir que o valor de t é significativo para um nível de significância de 0,023, logo inferior a 0,05, pelo que se pode rejeitar a hipótese nula com 95% de confiança e admitir assim a hipótese alternativa. Podemos então admitir, que existem diferenças significativas entre a média dos resultados do grupo experimental ge_1 e o grupo de controlo, antes da utilização da plataforma *moodle* pelo grupo experimental ge_1 .

De referir que, a média do grupo experimental ge_1 antes da utilização da plataforma *moodle* é inferior à média do grupo de controlo.

Procedeu-se de modo análogo para analisar a diferença entre as médias do grupo experimental 2 antes da utilização da plataforma *moodle* com a média do grupo de controlo. Formulamos uma nova hipótese Ha_2 , dado que se pretende verificar se existem diferenças entre o grupo experimental ge_2 e o grupo de controlo, em relação à média, antes do trabalho com a plataforma *moodle*.

H_{02} : No pré-teste, a média da turma experimental 2 é igual à média da turma de controlo

Ha_2 : No pré-teste, a média da turma experimental 2 é diferente da média da turma de controlo.

Tabela 11: Dados estatísticos para comparação do ge2 com o gc no pré-teste

	Turma	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pré-Testes	ge ₂	26	10,9	7,0	1,4
	gc	25	17,9	13,6	2,7

Como podemos observar na tabela anterior a média no pré-teste do grupo de controlo é superior à média do grupo experimental 2. No entanto, é de salientar que ambas as médias (10,9 e 17,9) são muito baixas, dado que a máxima pontuação possível é de 100 pontos.

Podemos constatar que no pré-teste, as médias dos diferentes grupos da amostra em estudo, mais concretamente entre os grupos experimentais (ge₁ e ge₂) e o grupo de controlo (gc), são ambas muito baixas, respectivamente de 9,62; 10,9 e 17,9.

Para verificar a análise da diferença entre as médias recorreu-se à aplicação do teste t de Student.

Tabela 12: Dados estatísticos para verificar a igualdade das variâncias (teste de Levene) e das médias (teste t-Student) do ge2 e do gc no pré-teste

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Pré-Testes	Equal variances assumed	10,327	,002	-2,335	49	,024
	Equal variances not assumed			-2,307	35,413	,027

Pela observação da tabela anterior podemos concluir que o valor de t é significativo para um nível de significância de 0,024, logo inferior a 0,05, pelo que se pode rejeitar a hipótese nula com 95% de confiança e admitir assim a hipótese alternativa. Podemos então admitir, que existem diferenças significativas entre a média dos resultados do grupo experimental 2 e o grupo de controlo, antes da utilização da plataforma *moodle* pelo grupo experimental 2.

De referir que, a média do grupo experimental 2 antes da utilização da plataforma *moodle* é inferior à média do grupo de controlo.

De seguida, procedeu-se de modo idêntico à análise do pré-teste, para analisar a diferença entre as médias dos grupos experimentais ge_1 e ge_2 depois da utilização da plataforma *moodle* com a média do grupo de controlo. Formulamos então duas novas hipóteses Ha_3 e Ha_4 , uma vez que se pretende verificar se existem diferenças entre os grupos experimentais, ge_1 e ge_2 , e o grupo de controlo, gc , em relação à média, depois do trabalho com a plataforma *moodle*.

H_{03} : No pós-teste, a média do grupo experimental 1 é igual à média do grupo de controlo

Ha_3 : No pós-teste, a média do grupo experimental 1 é diferente da média do grupo de controlo.

Assim, como procedemos para o pré-teste, e atendendo que o que se pretende é comparar as médias de uma mesma variável observada sobre duas amostras independentes de indivíduos, para os pós-testes, utilizou-se o teste t para duas amostras independentes, como se pode verificar nas tabelas seguintes.

Tabela 13: Dados estatísticos para comparação do ge_1 com o gc no pós-teste

	Turma	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pós-Testes	ge_1	20	59,8	20,5	4,6
	gc	25	25,	25,3	5,1

Como podemos observar na tabela anterior a média nos pós-testes do grupo de controlo é inferior à média do grupo experimental 1. É de salientar que a média do gc (25,2) é muito baixas, dado que a máxima pontuação possível é de 100 pontos.

Tabela 14: Dados estatísticos para verificar a igualdade das variâncias (teste de Levene) e das médias (teste t-Student) do ge_1 e do gc no pós-teste

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Pós-Testes	Equal variances assumed	3,556	,066	4,950	43	,000
	Equal variances not assumed			5,069	42,988	,000

Pela observação da tabela anterior podemos concluir, atendendo ao valor de t , que há diferença significativa entre as médias dos dois grupos para um nível de significância de 0,000, logo inferior a 0,05, pelo que se pode rejeitar a hipótese nula com 99% de confiança e admitir assim a hipótese alternativa. Podemos então admitir, que existem diferenças significativas entre a média dos resultados do grupo experimental 1 e o grupo de controlo, depois da utilização da plataforma *moodle* pelo grupo experimental 1.

Desenvolveram-se os mesmos procedimentos que utilizamos para verificar a H_{a4} , para a H_{a5} .

H_{04} : No pós-teste, a média do grupo experimental 2 é igual à média do grupo de controlo

H_{a4} : No pós-teste, a média do grupo experimental 2 é diferente da média do grupo de controlo.

Tabela 15: Dados estatísticos para comparação do ge2 com o gc no pós-teste

	Turma	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pós-Testes	ge ₂	26	68,7	20,7	4,1
	gc	25	25,2	25,3	5,1

Podemos então, observar na tabela anterior que a média no pós-teste do grupo de controlo é inferior à média do grupo experimental 2.

Tabela 16: Dados estatísticos para verificar a igualdade das variâncias (teste de Levene) e das médias (teste t-Student) do ge2 e do gc no pós-teste

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means		
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)
Pós-Testes	Equal variances assumed	2,167	,147	6,733	49	,000
	Equal variances not assumed			6,706	46,393	,000

Pela observação da tabela anterior podemos concluir que o valor de t é significativo para um nível de significância de 0,000, logo inferior a 0,05, pelo que se pode rejeitar a

hipótese nula com 99% de confiança e admitir assim a hipótese alternativa. Podemos então admitir que existem diferenças significativas entre as médias dos resultados do grupo experimental 2 e do grupo de controlo, depois da utilização da plataforma *moodle* pelo grupo experimental 2.

De referir que a média dos grupos experimentais 1 e 2, depois da utilização da plataforma *moodle*, é superior à média do grupo de controlo, o que reforça o papel favorável da utilização da plataforma *moodle* no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, pois no pré-teste o grupo de controlo teve resultados significativamente melhores do que os grupos experimentais.

Pelo exposto, e depois de termos analisado a diferença entre as médias dos grupos experimentais (ge_1 e ge_2) antes e depois da utilização da plataforma *moodle* com a média do grupo de controlo (gc), encontramos-nos em posição para podermos responder ao problema que tivemos como linha orientadora nesta investigação:

Os alunos que utilizam a plataforma *moodle* obtêm resultados superiores no desempenho em Matemática do que aqueles que não utilizam?

Assim, e de acordo com os resultados anteriores da aplicação do teste t de Student, constatamos que:

- a média do grupo experimental ge_1 depois da utilização da plataforma *moodle* é superior à média do grupo de controlo.

- a média do grupo experimental ge_2 depois da utilização da plataforma *moodle* é superior à média do grupo de controlo.

Logo, podemos admitir que os alunos que utilizam a plataforma *moodle* obtêm resultados superiores no desempenho em Matemática do que aqueles que não utilizam, pois os dois grupos experimentais, ge_1 e ge_2 , utilizaram a plataforma *moodle* e obtiveram resultados superiores aos alunos do grupo de controlo, gc , que não utilizaram a referida plataforma. Podemos então admitir que existem diferenças significativas entre os resultados de desempenho dos grupos experimentais e do grupo de controlo, sendo mais favoráveis os resultados dos grupos experimentais.

4.2.2. Apreciação dos problemas apresentados na plataforma *moodle*

Para estudar a construção do Conhecimento Matemático foram analisadas as actividades que decorreram na plataforma *moodle*, onde os alunos tinham a possibilidade de interagirem entre eles e com os professores através de *fóruns* de discussão no ambiente de aprendizagem.

Foram apresentados sete problemas aos alunos na plataforma *moodle*, os quais depois de resolvidos pelos mesmos, foram analisados.

Para analisar as respostas de cada grupo a cada problema foi considerada como unidade de análise a resolução dos problemas levada a cabo pelos alunos. Desta forma, foram identificadas 161 resoluções elaboradas por 23 grupos de alunos, aos 7 problemas apresentados, sendo as respostas dos alunos integradas em 4 categorias. Assim, as respostas foram analisadas em termos de Satisfaz Plenamente, Satisfaz, Satisfaz Pouco e Não Satisfaz, tendo em atenção, os 4 passos do Polya: 1.º compreensão do problema; 2.º elaboração de um plano; 3.º execução de um plano e, por último, 4.º verificação dos resultados.

Consideramos a menção de Satisfaz Plenamente quando o grupo responde ao problema seguindo os quatro passos do Polya; Satisfaz quando o grupo responde ao problema seguindo três passos do Polya; Satisfaz Pouco quando o grupo responde ao problema seguindo apenas 2 passos do Polya; Não Satisfaz quando o grupo responde ao problema seguindo apenas 1 passo do Polya, ou não se identifica qualquer dos passos referidos;

Problema 1 – Descobre as idades

“A Catarina tem 11 anos. A sua mãe tem mais 26 anos e o pai tem mais 3 do que a mãe. Quantos anos têm os pais da Catarina?”

Com as perguntas que se seguem, podes resolver mais facilmente o problema....

1. Quais são os dados que te são fornecidos no problema?
2. Como pensas chegar à solução do problema?
3. Que passos vais seguir para resolveres o problema?
4. Qual é a solução do problema?
5. É possível chegar à solução do problema por caminhos diferentes?

Assim, podemos constatar que, relativamente ao *Problema 1*, não existiu qualquer grupo com satisfaz Pouco; catorze grupos de alunos obtiveram a classificação de Satisfaz,

três grupos obtiveram a classificação de Satisfaz Plenamente, dois grupos de alunos não responderam ao problema e quatro obtiveram a classificação de Não Satisfaz.

Problema 2 – Ajuda a costureira

“A D. Júlia é costureira e tem um corte de pano com 1,25 m x 1,75 m. Com esta peça, quer fazer guardanapos quadrados de 25 cm de lado. Quantos guardanapos pode fazer?”

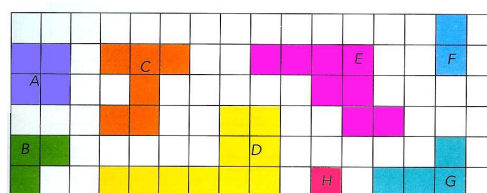
Com as perguntas que se seguem, podes resolver mais facilmente o problema....

1. Quais são os dados que te são fornecidos no problema?
2. Que passos vais seguir para resolveres o problema?
3. Qual é a solução do problema?
4. É possível chegar à solução do problema por caminhos diferentes?

No que concerne ao *Problema 2*, cinco grupos obtiveram a classificação de Satisfaz Pouco e onze grupos obtiveram a classificação de Satisfaz, não tendo qualquer grupo neste problema atingido a classificação de Satisfaz Plenamente e não obtivemos respostas de sete grupos de alunos.

Problema 3 – Figuras Planas

“Na figura seguinte encontram-se representadas várias figuras planas, identificadas com letras:



Usando as letras da figura, refere:

1. Duas figuras equivalentes relativamente à sua área.
2. Calcula o perímetro da figura E, sabendo que o lado de cada quadrícula mede 5 cm.
3. Tomando como unidade de medida de área a quadrícula, calcula a medida da área da figura D.
4. Completa a afirmação:

"a figura ____ tem a mesma área que a figura ____, mas tem menor perímetro."

Relativamente ao *Problema 3*, constatamos que quatro grupos obtiveram Satisfaz Pouco, nove grupos atingiram a classificação de Satisfaz, oito grupos atingiram Satisfaz Plenamente, quatro grupos não responderam e não existiu qualquer grupo com a classificação de Não Satisfaz,

Problema 4 – Perímetro e área do quadrado

“Um quadrado tem 840 cm de perímetro.

Quanto aumentará a medida do lado, se o perímetro aumentar para 880 cm?

Qual a área do quadrado que tem 880 cm de perímetro?”

Com as perguntas que se seguem, podes resolver mais facilmente o problema....

1. Quais os dados que te são fornecidos no problema?
2. Que passos vais seguir para resolveres o problema?
3. Qual é a solução do problema?
4. É possível chegar à solução do problema por um caminho diferente?

No *Problema 4*, um dos grupos obteve a classificação de Satisfaz Pouco, nove grupos obtiveram Satisfaz, nove grupos obtiveram a classificação de Satisfaz Plenamente, não obtivemos respostas por parte de três grupos de alunos, sendo que não existiu qualquer grupo com a classificação de Não Satisfaz,.

Problema 5 – Ajuda o Sr. Leonel

A vedação tem a forma de um hexágono regular.

O Sr. Leonel gastou 88,16 € na rede da vedação.

Quanto custou cada metro de rede?

Com as perguntas que se seguem, podes resolver mais facilmente o problema....

1. Quais são os dados que te são fornecidos no problema?
2. Que passos vais seguir para resolveres o problema?
3. Qual é a solução do problema?
4. É possível chegar à solução do problema por um caminho diferente?



No que diz respeito ao *Problema 5*, verificamos que três grupos obtiveram Satisfaz Pouco, sete grupos atingiram o Satisfaz, sete grupos atingiram a classificação de Satisfaz

Plenamente, quatro grupos não responderam ao referido problema e dois grupos obtiveram Não Satisfaz.

Problema 6 – Desafio

“Escreve o enunciado de um problema que se possa traduzir pela expressão numérica seguinte: $2 \times (0,50 + 0,75)$ ”

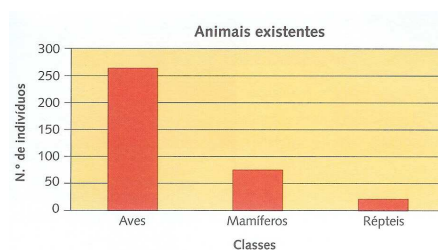
Com as perguntas que se seguem, podes resolver mais facilmente o desafio....

1. Quais são os dados que te são fornecidos no desafio?
2. Que passos vais seguir para resolveres o desafio?
3. Qual é enunciado do problema?
4. É possível elaborar um enunciado diferente?

No *Problema 6*, constatamos que três dos grupos obtiveram Satisfaz Pouco, enquanto que nove grupos atingiram o Satisfaz e quatro grupos atingiram a classificação de Satisfaz Plenamente, cinco grupos não resolveram o problema e dois grupos obtiveram a classificação de Não Satisfaz.

Problema 7 – Estatística

O gráfico de barras mostra quantos animais de cada classe existem no Parque Zoológico de Lagos.



Costa, M. J., Pedroso, P. (2003), *Matemania 5. ano*, Carnaxide: Santillana Constância

- 1.1. Qual é a classe mais representada no parque?
- 1.2. Entre que valores se situa o número de mamíferos?
- 1.3. Indica a classe com menor frequência absoluta.
- 1.4. Se o número de animais existente no Parque Zoológico de Lagos tivesse sido igualmente distribuído por todas as classes, quantos animais tinha cada classe? Explica como chegaste a essa conclusão.

No *Problema 7* e último e não existiu qualquer grupo com a classificação de Satisfaz Pouco, sete grupos obtiveram Satisfaz, enquanto quinze grupos atingiram a classificação de Satisfaz Plenamente e apenas um grupo não respondeu ao problema.

Da análise das respostas dos grupos, aos 7 problemas propostos, resultou a seguinte tabela.

Tabela 17: Distribuição da apreciação da resolução de problemas pelos grupos

Grupos	Probl.1	Probl.2	Probl.3	Probl.4	Probl.5	Probl.6	Probl.7
G1	Ns	S	SPl	S	nr	nr	SPl
G2	S	nr	S	nr	SPc	nr	S
G3	S	S	SPl	nr	SPl	S	SPl
G4	S	S	SPl	SPl	SPl	SPl	SPl
G5	S	SPc	SPl	SPl	SPl	S	S
G6	S	SPc	SPc	SPc	NS	nr	S
G7	S	S	S	SPl	S	S	SPl
G8	S	nr	nr	S	nr	SPc	SPl
G9	NS	nr	SPl	S	S	S	SPl
G10	nr	S	SPl	SPl	SPl	SPl	SPl
G11	S	S	nr	SPl	nr	S	S
G12	S	SPc	S	S	SPc	NS	S
G13	NS	nr	SPc	S	NS	S	SPl
G14	S	nr	SPc	nr	S	S	SPl
G15	S	SPc	SPc	S	nr	nr	S
G16	SPl	S	nr	SPl	SPl	SPl	SPl
G17	nr	S	S	S	S	nr	nr
G18	SPl	S	S	SPl	SPl	SPl	SPl
G19	SPl	nr	S	S	S	SPc	SPl
G20	S	S	SPl	S	S	SPc	SPl
G21	NS	nr	S	SPl	SPl	S	SPl
G22	S	SPc	SPl	SPl	S	S	SPl
G23	S	S	nr	S	SPl	NS	S

Ns- Não Satisfaz

SPc - Satisfaz Pouco

S- Satisfaz

nr- Não Respondeu

SPl- Satisfaz Plenamente

Como podemos constatar através da tabela anterior, os grupos 4 e 18 foram os grupos que melhor desempenho obtiveram na resolução dos problemas apresentados nos *fóruns*, uma vez que obtiveram em cinco problemas Satisfaz Plenamente, e apenas em dois problemas

obtiveram Satisfaz; Seguiram-se os grupos dez e dezasseis com o segundo melhor desempenho, dado que obtiveram a classificação de Satisfaz Plenamente em cinco problemas e de Satisfaz em um problema.

O grupo treze, destaca-se pela negativa, dado que obtiveram a classificação de Não Satisfaz na resolução de dois problemas; um Satisfaz Pouco e não deram qualquer resposta ao problema2.

Podemos constatar também que:

- todos os grupos envolvidos no estudo obtiveram pelo menos uma menção de Satisfaz.
- apenas sete grupos responderam a todas as questões, sendo eles, grupo quatro, cinco, sete, doze, dezoito, vinte e vinte e dois;
- apenas cinco grupos não conseguiram obter a menção de Satisfaz Plenamente;
- dezasseis grupos, ou seja, mais de metade dos grupos não obtiveram qualquer Não Satisfaz, sendo eles os grupos dois, três, quatro, cinco, sete, oito, dez, onze, catorze, quinze, dezasseis, dezassete, dezoito, dezanove, vinte e vinte e dois.

4.2.3. Síntese da Resolução de Alguns Problemas

Dos 7 problemas colocados no estudo foram seleccionados 3 problemas para se fazer uma apreciação mais aprofundada da resolução dos mesmos.

Os 3 problemas foram seleccionados tendo como critério as respostas dos alunos, assim sendo, seleccionou-se um problema que apresentasse a maior parte dos resultados Não Respondeu e Não Satisfaz, outro problema em que a maioria das classificações obtidas pelos alunos fosse Satisfaz e por último, um problema considerado por nós como tendo as melhores resoluções pelos alunos (mais classificações de Satisfaz Plenamente).

Tendo em atenção as classificações obtidas pelos grupos de alunos nos diferentes problemas e atendendo aos critérios referidos seleccionamos então o Problema 2 (mais classificações Não Respondeu e Não Satisfaz - considerado fraco), o Problema 1 (mais classificações satisfaz - considerado como médio) e o Problema 7 (mais classificações Satisfaz Plenamente - considerado como Bom).

Problema 2

Apresenta-se a seguir a tabela que representa a apreciação das respostas dos alunos ao problema 2, considerado fraco.

Tabela 18: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema 2

Apreciação	SPI	S	SPc	NS	nr
Nº Grupos	0	11	5	0	7

Ns- Não Satisfaz

SPc - Satisfaz Pouco

S- Satisfaz

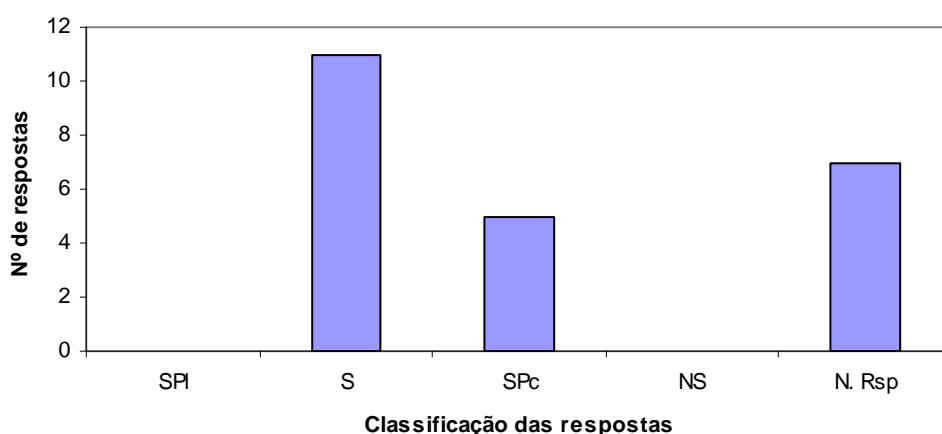
nr- Não Respondeu

SPI- Satisfaz Plenamente

Verificamos que onze grupos de alunos obtiveram a classificação de Satisfaz; cinco grupos de alunos a classificação de Satisfaz Pouco e sete grupos não deram qualquer resposta ao problema.

Através do gráfico que se apresenta a seguir podemos fazer uma leitura mais fácil das respostas dos alunos ao mesmo problema.

Gráfico 11: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema 2



Como podemos constatar através da tabela e do gráfico, podemos-nos interrogar sobre o motivo pelo qual sete grupos não responderam ao problema e cinco grupos de alunos obtiveram Satisfaz Pouco, contrastando com onze respostas de Satisfaz e sem qualquer resposta de Satisfaz Plenamente.

Deparamo-nos assim com doze respostas por parte dos grupos consideradas pouco satisfatórias (cinco Satisfaz Pouco e sete Não respondeu) e onze respostas classificadas de satisfaz, assim verifica-se que mais de metade dos grupos não conseguiu obter a menção de Satisfaz.

Ao analisar as respostas dadas pelos alunos às questões que lhes foram colocadas relativamente à satisfação dos mesmos no problema 2, podemos constatar que apesar de preferirem as aulas com computadores, dado que são mais divertidas, não significa que tenham tido melhores resultados, o que neste caso podemos concluir que apesar de se divertirem não significa que tenham tido uma aprendizagem mais efectiva.

Problema 1

Passamos agora a analisar o Problema 1, onde apresentamos a tabela que se segue para uma melhor apreciação das respostas dadas pelos alunos ao referido problema.

Tabela 19: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema 1

Apreciação	SPI	S	SPc	NS	nr
Nº Grupos	3	14	0	4	2

Ns- Não Satisfaz

SPc - Satisfaz Pouco

S- Satisfaz

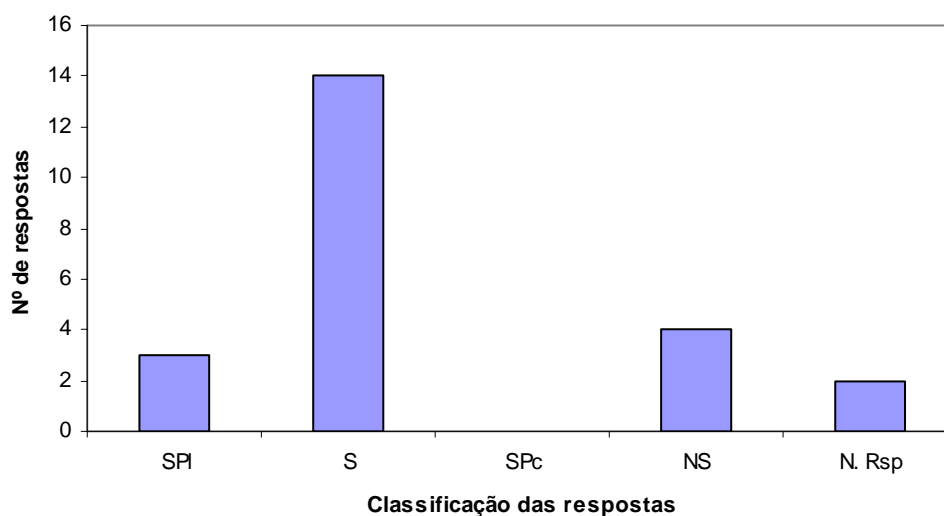
nr- Não Respondeu

SPI- Satisfaz Plenamente

O problema 1 foi considerado médio porque a maior parte das respostas dos alunos foram adequadas, ou seja, catorze grupos de alunos obtiveram a classificação de Satisfaz na resolução do problema e três grupos de alunos atingiram mesmo o Satisfaz Plenamente. Apenas quatro grupos de alunos obtiveram Não Satisfaz e dois grupos não responderam ao problema.

A apreciação das respostas dos alunos ao problema 1 é apresentada no gráfico 12.

Gráfico 12: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema 1



Relativamente ao problema 1, observamos que obtivemos resultados consideravelmente melhores comparando-os com os do problema 2.

Como podemos constatar através da tabela e do gráfico, dois grupos não resolveram o problema e zero grupos de alunos obtiveram Satisfaz Pouco, contrastando com catorze respostas classificadas de Satisfaz e três de Satisfaz Plenamente.

Problema 7

Apresenta-se a seguir a tabela que sintetiza a apreciação das respostas, assim como a classificação obtida pelos grupos na resolução do problema 7.

Tabela 20: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema 7

Apreciação	SPI	S	SPc	NS	N. Rsp
Nº Grupos	15	7	0	0	1

Ns- Não Satisfaz

SPc - Satisfaz Pouco

S- Satisfaz

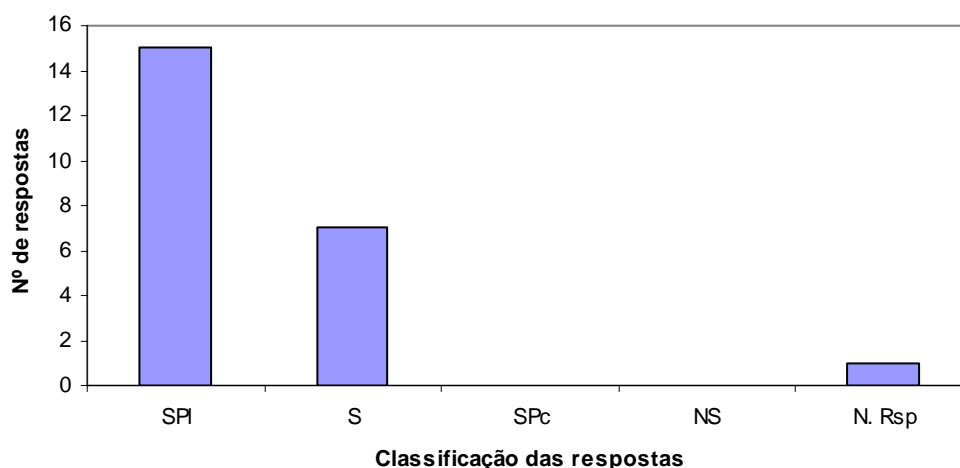
nr- Não Respondeu

SPI/- Satisfaz Plenamente

O problema 7 foi considerado como bom, dado que a maior parte das respostas dos alunos obteve a classificação de Satisfaz Plenamente, ou seja, quinze grupos de alunos obtiveram a classificação de Satisfaz Plenamente na resolução do problema, sete grupos de alunos atingiram a classificação de Satisfaz. Apenas um grupo de alunos não respondeu ao problema.

A apreciação das respostas dos alunos ao problema 7 é apresentada no gráfico seguinte.

Gráfico 13: Apreciação das respostas dos alunos ao Problema7

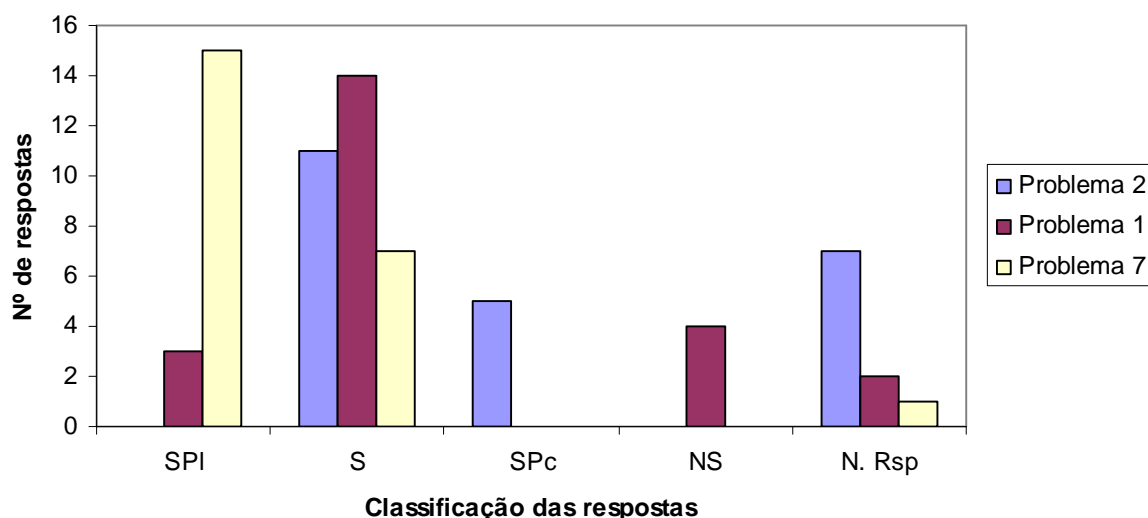


No que concerne ao último problema colocado aos alunos podemos observar que obtivemos melhores resultados comparando com todos os outros problemas propostos no estudo.

Observando a tabela e o gráfico anteriores verificamos que um grupo não respondeu ao problema, não existe qualquer grupo com Não Satisfaz nem com Satisfaz Pouco, contrastando com 7 respostas com a classificação de Satisfaz e quinze de Satisfaz Plenamente.

Podemos agora observar um gráfico que compara as respostas dos alunos aos três problemas.

Gráfico 14: Apreciação das respostas dos alunos aos três problemas



Como podemos constatar através da observação do gráfico, o problema 7 é o que apresenta mais resoluções de problemas consideradas como “Satisfaz Plenamente”, não apresenta resoluções classificadas com Satisfaz Pouco (SPc), nem resoluções classificadas com Não Satisfaz (NS);

O problema 1 é o que apresenta mais resoluções classificadas com Satisfaz (S), mas também é o problema que apresenta mais resoluções classificadas com Não Satisfaz (NS);

No que respeita ao problema 2, este destaca-se por apresentar o maior número de grupos de alunos que não responderam ao problema (N. Rsp), no entanto não apresenta resoluções classificadas com Não Satisfaz (NS). É o único problema que apresenta resoluções classificadas com Satisfaz Pouco (SPc).

4.3. Satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* na aprendizagem da Matemática

Para analisar a satisfação dos alunos nas aulas com computadores, com a utilização da plataforma *moodle*, em que foi desenvolvido o estudo foram colocadas questões no final da resolução de cada um dos problemas. Seguem-se as questões e respectiva apresentação e análise das respostas dadas a cada questão.

Questão 1: O problema apresentado no computador é mais atraente do que o apresentado em papel?

Para analisar as respostas à questão 1, colocada no fórum de discussão no final do Problema 1 – Descubra as Idades, foi considerada como unidade de análise cada resposta dada pelos alunos. Assim, foram identificadas 26 respostas. Dessas respostas salienta-se que todas afirmavam que o problema apresentado no computador é mais atraente do que apresentado em papel. Como razões utilizadas pelos grupos para justificar essa posição salientam-se as seguintes: Divertido, Apresentação e Motivação.

Como exemplos apresentamos algumas respostas integradas nas categorias em questão:

- “*Divertido*”: Sim, o problema apresentado no computador é mais divertido e atraente; No computador é mais atraente porque é mais divertido;
- “*Apresentação*”: É mais atraente no computador porque está melhor apresentado;
- “*Motivação*”: O problema apresentado no computador não é tão aborrecido; Sim, porque gosto mais de responder no computador; Sim, porque nos incentiva a querer resolver mais problemas;

Após a análise, das vinte e seis respostas, procedeu-se à sua distribuição pelas categorias, sendo que sete grupos de alunos responderam apenas que o problema apresentado no computador é mais atraente do que apresentado em papel; sete grupos de alunos foram incluídos na categoria “*Divertido*”, dado que responderam que o problema no computador era mais divertido e mais atraente do que o problema apresentado em papel; um grupo de alunos, quando questionado sobre a apresentação do problema no computador, referiu que se tornava mais atraente porque tinha uma “*Apresentação*” preferível; os restantes onze grupos

responderam que o problema apresentado no computador tornava-se mais atraente porque o grau de “*Motivação*” era superior do que quando lhes era apresentado um problema no tradicional papel.

Na tabela seguinte apresenta-se a distribuição das respostas, associadas à pergunta “*O problema apresentado no computador é mais atraente do que o apresentado em papel?*”, pelas diversas categorias.

Tabela 21: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “O problema apresentado no computador é mais atraente do que o apresentado em papel?”

Categorias	Divertido	Apresentação	Motivação
Nº Grupos	7	1	11

Podemos admitir que todas as respostas dos alunos relativamente à questão “*O problema apresentado no computador é mais atraente do que o apresentado em papel?*” são positivas pois referem que o problema no computador torna-se mais atraente porque gostam de trabalhar no computador, e que o computador os incentiva a resolver mais problemas. Podemos concluir que o computador funciona então como motivação para a resolução de problemas.

Questão 2: Os computadores tornam a aprendizagem mais divertida? Porquê?

Para analisar as respostas à questão 2, colocada no final do Problema 2 – Ajuda a Costureira, foi considerada como unidade de análise cada resposta dada pelos alunos. Foram identificadas 19 respostas, sendo que todas elas mencionavam que os computadores tornam a aprendizagem mais divertida. Como razões dadas pelos grupos para justificar esta afirmação salientam-se as seguintes: *Cativa Mais*, *Desenhos Animados com Movimento*, *Mais Fácil* e *Mais Divertido*.

Como exemplos apresentamos algumas respostas integradas nas categorias em questão:

- “*Cativa Mais*”: Estas aulas são boas, porque se trabalha em pares e cativa mais;
- “*Desenhos Animados com Movimento*”: Estamos a gostar muito porque se aprende muito melhor, os problemas têm desenhos animados com movimento;
- “*Mais Fácil*”: Estas aulas são boas e mais fáceis, acho interessante;

- “*Mais Divertido*”: A aprendizagem é mais divertida, podemos tirar dúvidas, jogar, ver imagens com movimento, tudo isto num só computador;

Após a análise das dezanove respostas à questão “*Os computadores tornam a aprendizagem mais divertida? Porquê?*”, procedeu-se à sua distribuição das mesmas pelas quatro categorias, sendo que quatro grupos de alunos responderam “*Cativa Mais*”, ou seja que os computadores tornam a aprendizagem mais divertida porque os consegue cativar mais, prendendo-lhes desta forma a atenção; três grupos de alunos foram incluídos na categoria “*Desenhos animados com Movimento*”, uma vez que responderam que os computadores tornam a aprendizagem mais divertida porque os problemas apresentados no computador apareciam quase sempre associados a desenhos animados que apresentavam movimento, captando-lhes mais a atenção do que um problema apresentado no papel que é estático e não tem movimento; quatro grupos de alunos quando questionados acerca da aprendizagem no computador, se era mais divertida, e porquê, referiram que se tornava “*Mais Fácil*” porque achavam interessantes as aulas com os computadores; os restantes oito grupos de alunos responderam que a aprendizagem no computador se tornava “*Mais Divertida*” porque tiravam dúvidas, tinham imagens com movimento e, tudo num só computador!

Na tabela seguinte apresenta-se a distribuição das respostas, associadas à pergunta “*Os computadores tornam a aprendizagem mais divertida? Porquê?*”, pelas diversas categorias.

Tabela 22: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Os computadores tornam a aprendizagem mais divertida? Porquê”

Categorias	Cativa Mais	Desenhos Animados com Movimento	Mais Fácil	Mais Divertido
Nº Grupos	4	3	4	8

Podemos constatar que todas as respostas dos alunos relativamente à questão “*Os computadores tornam a aprendizagem mais divertida? Porquê?*” são bastante positivas pois associam o computador à aprendizagem mais fácil, mais divertida, o computador torna a aprendizagem mais atraente porque tem imagens com movimento captando-lhes mais a

atenção e incentivando-os a pensar e a pesquisar. Podemos concluir que o computador funciona então como um motivo para incentivar a aprendizagem.

Questão 3: Preferes as aulas de matemática com ou sem computadores? Porquê?

Para analisar as respostas à questão 3, colocada no final do Problema 2 – Ajuda a Costureira, foi considerada como unidade de análise cada resposta dada pelos alunos. Das respostas dadas pelo grupo de estudo a esta questão foram obtidas 16 opiniões. Todas as respostas afirmavam que os alunos preferiam as aulas de matemática com os computadores. No que diz respeito às justificações apresentadas pelos diferentes grupos relativamente à preferência das aulas de matemática com computador, integramos as respostas em 3 categorias, sendo elas: Mais Divertido, Mais Atraente.

Como exemplos apresentamos algumas respostas integradas nas categorias referidas:

- “*Mais Divertido*”: Preferimos as aulas com computadores, é muito mais divertido; Com computadores a aula é mais engraçada por causa dos desenhos animados e também porque falamos com os colegas e professora pelo *chat*;

- “*Falamos com colegas e professora pelo chat*”: Com computadores, porque aprendemos Matemática e Informática e falamos com colegas e professores pelo *chat*;

- “*Mais Atraente*”: Com computadores, porque nos atrai mais trabalhar no computador;

Após a análise das dezasseis respostas à questão “*Preferes as aulas de matemática com ou sem computadores? Porquê?*” procedeu-se à distribuição das mesmas pelas três categorias, sendo que doze grupos de alunos responderam “*Mais divertido*”, ou seja que as aulas de matemática com computadores tornam a aprendizagem muito mais divertidas devido a vários aspectos, tais como os desenhos animados, falar com os colegas e professora pelo *chat*, entre outros, prendendo-lhes desta forma a atenção; três grupos de alunos foram incluídos na categoria “*Falamos com colegas e professora pelo chat*”, uma vez que responderam que com os computadores para além de aprenderem Matemática também aprendem Informática e falam com colegas e professores pelo *chat*; um grupo de alunos referiram apenas que as aulas com computadores tornavam-se “*Mais Atraente*” porque o computador para eles é um objecto de grande motivação, atraindo-os para trabalhar nesta máquina.

Na tabela seguinte apresenta-se a distribuição das respostas, associadas à pergunta “*Preferes as aulas de matemática com ou sem computadores? Porquê?*” pelas diversas categorias.

Tabela 23: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “*Preferes as aulas de matemática com ou sem computadores? Porquê?*”

Categorias	Mais Divertido	Falamos com colegas e professora pelo chat	Mais Atraente
Nº Grupos	12	3	1

Podemos constatar que todas as respostas dos alunos relativamente à questão “*Preferes as aulas de matemática com ou sem computadores? Porquê?*” são bastante positivas, pois associam o computador à aprendizagem mais interessante, mais divertida, aprendizagem mais interactivas captando-lhes mais a atenção e incentivando-os a pensar e a pesquisar. Podemos concluir que o computador funciona então como uma alavanca para o incentivo à aprendizagem.

Questão 4: O que pensas destas aulas da Matemática Online? Estás a gostar?

Para analisar as respostas à questão 4, colocada no final do Problema 3 – Figuras Planas, foi considerada como unidade de análise cada resposta dada pelos alunos. Das respostas dadas pelos alunos a esta questão foram obtidas 17 opiniões. De referir que todas as repostas dadas pelos alunos salientavam que estavam a gostar das aulas da Matemática *Online*. As justificações dadas pelos alunos foram integradas em 4 categorias, sendo elas: Trabalho em Pares, Facilita a Aprendizagem, Interessante e Divertidas.

Apresentam-se exemplos para cada uma das categorias.

- “*Trabalho em Pares*”: Estas aulas são boas, porque se trabalha em pares;
- “*Facilita a Aprendizagem*”: Estamos a gostar muito porque se aprende muito melhor;
- “*Interessantes*”: Estas aulas são boas, acho interessante;

- “*Divertidas*”: Gostamos destas aulas, são mais divertidas e engraçadas; São mais divertidas, gosto mais de escrever no computador; São mais divertidas, estou a adorar; São muito divertidas, estamos a gostar, devíamos de ter “isto” todos os anos;

Após a análise das dezassete respostas, procedeu-se à sua distribuição pelas quatro categorias, sendo que um grupo de alunos respondeu “*Trabalho em Pares*”, ou seja que estas aulas são boas, porque se trabalha em pares; três grupos de alunos foram incluídos na categoria “*Facilita a Aprendizagem*”, dado que responderam estarem a gostar muito porque se aprende muito melhor; três grupos de alunos responderam “*Interessantes*”, visto acharem estas aulas boas e interessantes; dez grupos de alunos referiram que aulas da Matemática *Online* tornavam-se mais atraentes porque eram “*Divertidas*” e engraçadas; e que deveriam de ter “isto” todos os anos;

Na tabela seguinte apresenta-se a distribuição das respostas, associadas à pergunta “*O que pensas destas aulas da Matemática Online? Estás a gostar?*”, pelas diversas categorias.

Tabela 24: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “O que pensas destas aulas da Matemática *Online*? Estás a gostar?”

Categorias	Trabalho em Pares	Facilita a Aprendizagem	Interessantes	Divertidas
Nº Grupos	1	3	3	10

Podemos constatar que todas as respostas dos alunos relativamente à questão “*O que pensas destas aulas da Matemática Online? Estás a gostar?*” são positivas, pois referem que a Matemática *Online* é divertida, interessante e que o computador facilita a aprendizagem. Podemos concluir que o uso dos ambientes *online* funciona então como um processo que desencadeia a aprendizagem da Matemática, despertando desta forma interesse e mobilizando a actividade do aluno para a Matemática.

Questão 5: Tens mais ou menos dúvidas nas aulas de Matemática quando utilizas o computador? Porquê?

Para analisar as respostas à questão 5, colocada no final do Problema 4 – Perímetro e Área do Quadrado, foi considerada como unidade de análise cada resposta dada pelos alunos.

Assim, foram identificadas 16 respostas que referiam ter menos dúvidas nas aulas de matemática quando utilizam o computador, as quais foram integradas em 3 categorias, sendo elas: Mais Motivação, Mais Divertido e Outras. Como exemplos apresentamos algumas respostas integradas nas categorias em questão:

- “*Mais Motivação*”: Temos muito menos dúvidas. Era bom que todas as aulas fossem com computadores, porque nos motiva mais;

- “*Mais Divertido*”: Temos menos dúvidas, tudo é mais divertido e assim torna-se mais fácil; Temos menos dúvidas, as aulas são mais divertidas e interessantes, são o melhor para aprender Matemática;

- “*Outras*”: Temos menos dúvidas, porque cada dia aprendemos mais; Nas aulas de Matemática com computadores não temos dificuldades;

Após a análise das dezasseis respostas, procedeu-se à sua distribuição pelas três categorias, sendo que um grupo de alunos respondeu “*Mais Motivação*”, ou seja que as aulas com computadores são mais interessantes pelo facto de haver uma maior interactividade, estimulando desta forma os alunos para a aprendizagem; seis grupos de alunos foram incluídos na categoria “*Mais Divertido*”, visto, responderem que a utilização do computador se tornava divertido e funcionando como uma ponte de ligação entre a componente lúdica e a aprendizagem da Matemática; nove grupos de alunos referiram “*Outras*” porque, as dúvidas ocorrem com menor frequência e os alunos conseguem superar as dificuldades com maior facilidade.

Na tabela seguinte apresenta-se a distribuição das respostas, associadas à pergunta “*Tens mais ou menos dúvidas nas aulas de Matemática quando utilizas o computador? Porquê?*”, pelas diversas categorias.

Tabela 25: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Tens mais ou menos dúvidas nas aulas de Matemática quando utilizas o computador? Porquê?”

Categorias	Mais Motivação	Mais Divertido	Outras
Nº Grupos	1	6	9

Podemos verificar que todas as respostas dos alunos relativamente à questão “*Tens mais ou menos dúvidas nas aulas de Matemática quando utilizas o computador? Porquê?*” são positivas. Podemos admitir genericamente que os alunos apresentam menos dúvidas nas aulas de Matemática quando utilizam os computadores

Questão 6: Os computadores diminuem o medo da Matemática? Porquê?

Para analisar as respostas à questão 6, colocada no final do Problema 4 – Perímetro e Área do Quadrado, foi considerada como unidade de análise cada resposta dada pelos alunos. Assim, foram identificadas 19 respostas. Dessas respostas, salienta-se que dezassete delas referiam que os computadores diminuem o medo da matemática, as quais foram integradas em 3 categorias, sendo elas: Divertido, Facilita o Pensamento e Outros.

Como exemplos apresentamos algumas respostas integradas nas categorias em questão:

- “*Divertido*”: Diminuem o medo, porque a aprendizagem é mais divertida; Os problemas no computador parecem um jogo; As aulas com computadores não são tão “chatas” e até são muito divertidas; No computador a Matemática torna-se muito mais divertida;

- “*Facilita a Aprendizagem*”: Tenho menos medo porque os computadores facilitam a aprendizagem; Tenho menos medo porque nos computadores não se precisa de pensar tanto e facilitam o nosso pensamento.

- “*Outros*”: Tenho menos medo porque nos computadores existem mais meios de resolver os problemas; Temos menos medo porque não temos os professores a falar.

Apenas duas respostas dadas pelos alunos em estudo relativamente à questão “*Os computadores diminuem o medo da Matemática? Porquê?*”, referiam que “Não”. Como razão utilizada pelos grupos para justificar esta posição salienta-se:

- “*Não*”: Não, porque não tenho medo da Matemática;

Após a análise das dezassete respostas que referiam que os computadores diminuía o medo da matemática, conduziu-se à distribuição das mesmas pelas três categorias, sendo que onze grupos de alunos responderam “*Divertido*”, pelo facto de referirem que os computadores provocam uma diminuição do medo da Matemática tornando a aprendizagem

mais divertida; cinco grupos de alunos foram incluídos na categoria “*Facilita a Aprendizagem*”, visto, responderem que possuem menos medo da Matemática quando utilizam os computadores, dado que, estes facilitam a aprendizagem; um grupo de alunos referiram vários aspectos que foram incluídos na categoria “*Outros*” porque dizem não terem dúvidas quando utilizam o computador, devido ao facto de não ouvirem os professores a falar, indiciando-se desta forma que o que intimida os alunos é a presença dos professores e não a Matemática em si.

Na tabela seguinte apresenta-se a distribuição das respostas, associadas à pergunta “*Os computadores diminuem o medo da Matemática? Porquê?*”, pelas diversas categorias.

Tabela 26: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Os computadores diminuem o medo da Matemática? Porquê?”

Categorias	Divertido	Facilita a Aprendizagem	Outros
Nº Grupos	11	5	1

Podemos verificar que todas as respostas dos alunos relativamente à questão “*Os computadores diminuem o medo da Matemática? Porquê?*” são positivas, à excepção de duas, porque estes alunos responderam que não têm medo da Matemática.

Questão 7: Preferes as aulas de Matemática com ou sem computadores? Porquê?

Para analisar as respostas à questão 7, colocada no final do Problema 5 – Ajuda o Sr. Leonel, foi considerada como unidade de análise cada resposta dada pelos alunos.

De referir que todas as respostas dadas pelos alunos preferiam as aulas com computadores.

Foram identificadas 18 opiniões para justificar a resposta à questão em causa, as quais foram integradas em 4 categorias, sendo elas: Divertido, Facilita a Aprendizagem, Interessante e Outros.

Como exemplos apresentamos algumas opiniões integradas nas categorias em questão:

- “Divertido”: Preferimos as aulas de Matemática com computadores, porque é mais divertido;

- “Facilita a Aprendizagem”: Com computadores, porque facilitam a aprendizagem;
- “Interessante”: Com computadores, porque existem problemas em que a Matemática se torna mais interessante;
- “Outros”: Com computadores, porque tem calculadora e podemos apagar as coisas que estão mal.

Na tabela seguinte apresenta-se a distribuição das respostas, associadas à pergunta “*Preferes as aulas de Matemática com ou sem computadores? Porquê?*”, pelas diversas categorias.

Tabela 27: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Preferes as aulas de Matemática com ou sem computadores? Porquê?”

Categorias	Divertido	Facilita a Aprendizagem	Interessante	Outros
Nº Grupos	10	2	5	1

Após a análise das dezoito respostas que referiam que preferiam as aulas de matemática com computadores, conduziu-se à distribuição das justificação das mesmas pelas quatro categorias, sendo que dez grupos de alunos responderam “*Divertido*”, pelo facto de referirem que as aulas com os computadores são mais divertidas; cinco grupos de alunos foram incluídos na categoria “*Facilita a Aprendizagem*”, visto, responderem os computadores facilitam a aprendizagem; cinco grupos de alunos referiram “*Interessante*” porque referem que os problemas apresentados no computador se tornam mais interessantes; um grupo de alunos referiram “*Outros*” porque dizem que os computadores têm mais acessórios, tais como a calculadora que está sempre disponível e também, quando se enganam podem apagar de uma forma mais fácil e mais rápida do que com a tradicional borracha.

Questão 8: A utilização do computador na sala de aula torna as matérias mais interessantes? Porquê?

Para analisar as respostas à questão 8, colocada no final do Problema 6 – Desafio, foi considerada como unidade de análise cada resposta dada pelos alunos. Assim, foram

identificadas 21 respostas, sendo que todas elas referem que a utilização do computador na sala de aula torna as matérias mais interessantes. As justificações dadas a tal afirmação foram integradas em 4 categorias, sendo elas: Divertido, Motivador, Atraente e Interessante.

Como exemplos apresentamos algumas justificações integradas nas categorias em questão:

- “Divertido”: Sim, porque é divertidíssimo; Sim, porque é mais fácil e mais divertido;
- “Motivador”: Sim, porque nos motiva mais; Sim, porque estamos mais atentos;
- “Atraente”: Sim, porque é muito mais atraente;
- “Interessante”: Sim, porque gostamos de escrever no teclado e estar em frente a uma máquina extraordinária; Sim, é interessante porque escrevo no teclado;

Na tabela seguinte apresenta-se a distribuição das respostas, associadas à pergunta “A utilização do computador na sala de aula torna as matérias mais interessantes? Porquê?”, pelas diversas categorias.

Tabela 28: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “A utilização do computador na sala de aula torna as matérias mais interessantes? Porquê?”

Categorias	Divertido	Motivador	Atraente	Interessante
Nº Grupos	10	5	1	5

Após a análise das vinte e uma respostas que referiam que a utilização do computador na sala de aula torna as matérias mais interessantes, conduziu-se à distribuição das justificação das mesmas pelas quatro categorias, sendo que dez grupos de alunos responderam “*Divertido*”; cinco grupos de alunos foram incluídos na categoria “*Motivador*”, visto responderem que os computadores os motivam mais e acabam por estar mais atentos nas aulas; um grupo de alunos referiram “*Atraente*” porque dizem que os computadores tornam as matérias mais atraentes e cinco grupos de alunos referiram “*Interessante*” porque referem que gostam de escrever no teclado e gostam mesmo de computadores apelidando-os de “máquinas extraordinárias”;

Questão 9: Superas melhor as tuas dificuldades a matemática quando usas o computador? Porquê?

Para analisar as respostas à questão 9, colocada no final do Problema 6 – Desafio, foi considerada como unidade de análise cada resposta dada pelos alunos. Foram identificadas 19 respostas, sendo que dezoito delas mencionavam que os alunos superavam melhor as dificuldades a matemática quando usavam os computadores, enquanto apenas uma resposta dada pelos alunos referia que não superavam as dificuldades quando usavam o computador. As dezoito justificações utilizadas pelos alunos quando referem que superam melhor as dificuldades a matemática quando usam o computador foram, integradas em 4 categorias, sendo elas: Divertido, Interessante, Facilitador da Aprendizagem e Outros.

Como exemplos apresentamos algumas respostas integradas nas categorias em questão:

- “Divertido”: Sim, porque é mais divertido;
- “Interessante”: Sim, porque o uso dos computadores nas aulas torna tudo mais interessante. Sim, porque é mais interessante e motiva-nos mais.
- “Facilitador da Aprendizagem”: Sim, porque facilita a aprendizagem; Sim, porque o computador ajuda-nos a fazer matemática;
- “Outros”: Sim, porque estamos dois a dois.

Apenas 1 resposta dada pelos alunos em estudo relativamente à questão “*Superas melhor as tuas dificuldades a matemática quando usas o computador? Porquê?*”, refere que “Não”. Como razão utilizada pelo grupo para justificar esta posição salienta-se:

- “Não”: Não, Não, porque às vezes até a torna mais difícil.

Na tabela seguinte apresenta-se a distribuição das respostas, associadas à pergunta “*Superas melhor as tuas dificuldades a matemática quando usas o computador? Porquê?*”, pelas diversas categorias.

Tabela 29: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “*Superas melhor as tuas dificuldades a matemática quando usas o computador? Porquê?*”

Categorias	Divertido	Interessante	Facilitador da Aprendizagem	Outros
Nº Grupos	4	6	7	1

Após a análise das dezoito respostas que referiam que os alunos superavam melhor as dificuldades com os computadores conduziu-se à distribuição das mesmas pelas quatro categorias, sendo que quatro grupos de alunos responderam “*Divertido*”; as respostas de seis grupos de alunos foram incluídas na categoria “*Interessante*”, visto, responderem que os computadores “tornam tudo” mais interessante acabando por motivá-los mais; sete grupos de alunos foram incluídos na categoria “*Facilitador da Aprendizagem*”, visto, responderem que possuem os computadores facilitam a aprendizagem e ajuda-os a “fazer matemática”; um grupo de alunos referiu aspectos que foram incluídos na categoria “*Outros*”, porque referem que facilita o facto de trabalharem nestas aulas em grupos de dois.

Podemos verificar que todas as respostas dos alunos relativamente à questão “*Os computadores diminuem o medo da Matemática? Porquê?*” são positivas, à excepção de uma, porque estes alunos responderam que por vezes até sentem mais dificuldades a matemática no computador.

Questão 10: Estás interessado em usar computadores no teu futuro?

Para analisar as respostas à questão 10, colocada no final do Problema 7 – Estatística, foi considerada como unidade de análise cada resposta dada pelos alunos. Assim, foram identificadas 21 respostas as quais foram integradas em 3 categorias, sendo elas: Sim, Talvez e Não.

Assim, no problema 7 e, como resposta à pergunta “*Estás interessado em usar computadores no teu futuro?*”, 19 grupos de alunos responderam que “*Sim*”, 1 grupo de alunos respondeu “*Talvez*” e 1 grupo de alunos respondeu que “*Não*”.

Apresentam-se, para melhor se compreender o sentido de cada categoria, alguns exemplos. Assim, como exemplos, apresentamos algumas respostas que foram integradas na categoria:

- “*Sim*”: Sim no nosso futuro estamos interessados em utilizar computadores; Sim, é fixe.

Na tabela seguinte apresenta-se a distribuição das respostas, associadas à pergunta “*Estás interessado em usar computadores no teu futuro?*”, pelas diversas categorias.

Tabela 30: Apreciação das respostas dos alunos à pergunta “Estás interessado em usar computadores no teu futuro?”

Categorias	Sim	Talvez	Não
Nº Grupos	19	1	1

Verificamos desta forma que as respostas dos alunos quando confrontados com as questões “*A utilização do computador na sala de aula torna as matérias mais interessantes? Estás interessado em usar computadores no teu futuro?*” vão no sentido que as aulas com o computador são inovadoras, tornam a matéria mais divertida e tornam-se mais interessantes.

Um dos grupos quando confrontado com a questão “estás interessado a usar computadores no teu futuro?” refere o facto que os computadores também podem ser prejudiciais quando mal usados, no entanto parecem estar interessados em usar o computador no futuro, enquanto os restantes grupos responderam que estão interessados em usar os computadores no seu futuro.

Podemos concluir que o problema 7, que coincidiu com o último problema, foi o problema que os alunos obtiveram melhores resultados na resolução dos problemas apresentados nos *fóruns*. O sucesso na resolução deste problema pode ter sido condicionado com o facto dos alunos terem trabalhado ao longo do estudo a resolução de problemas utilizando os passos de Polya e nesta fase conseguirem atingir melhores resultados.

4.4. Interação que os alunos desenvolvem quando utilizam ambientes *online* na resolução de problemas

As participações dos alunos na plataforma *web*, mais concretamente na plataforma *moodle*, desenvolveram-se durante a realização das actividades matemáticas, com resolução de problemas relacionados com os conteúdos: Adição e Subtracção, Estatística e Áreas e Multiplicação, dado fazerem parte do Programa Oficial de Matemática do 2ºCEB.

Para a implementação da participação dos alunos, propôs-se que os alunos das turmas em estudo trabalhassem em grupos de 2, disponibilizando-se para o efeito um computador por grupo ligado à *Internet* com acesso à plataforma *moodle*.

Os registos das participações e interações foram gravados automaticamente pela plataforma *moodle*. A partir destes registos analisou-se o tipo de interações desenvolvidas pelos alunos. A participação nos *fóruns* de discussão *online* suportados pela plataforma *moodle*, foi classificada em participação passiva e participação activa, sendo esta última subdividida em outras classificações das quais destacamos monólogos, interacção convergente e interacção divergente.

4.4.1. Participação activa

Consideramos como participação activa nos *fóruns* de discussão toda e qualquer demonstração dos alunos nos *fóruns*, representada por expressões escritas e publicadas nos mesmos.

A participação activa mereceu especial atenção pois através da mesma podemos observar o tipo de interações que os alunos desenvolvem, mais concretamente verificar se as interações dos alunos estão ou não relacionadas com as tarefas propostas.

4.4.2. Interação relacionada com a tarefa

Um dos nossos objectivos foi perceber qual o tipo de interacção relacionada com a tarefa que os alunos tiveram. Neste sentido, diferenciamos as interações em três grupos, sendo eles: convergentes, divergentes e monólogos.

Como referem Morais, Miranda e Dias (2007b) as interacções relacionadas com a tarefa, consideradas como convergentes, são as que vão no sentido de convergência de ideias, ou seja, “partilha de opiniões acerca do mesmo assunto como forma de aprofundar e de complementar a opinião dos colegas, promovendo assim a construção conjunta do conhecimento”.

Podemos observar as seguintes respostas de alguns grupos de alunos que consideramos como exemplos de interacções convergentes:

Convergentes

Grupo G₄- Olá Grupo 15!

Vocês deviam ter respondido a todas as perguntas feitas no cimo da página.

Para a próxima não se esqueçam de responder ao resto das outras perguntas!

Grupo G₇- olá grupo 23,

na pergunta 1.1- quantos são os quadrados???

1.2- que cálculos??????????

Bom Trabalho

Grupo G₇- olá grupo 8

1-só vos é fornecido 1 quadrado????

Bom trabalho

Grupo G₇- Oi grupo 4.

Vocês responderam muito bem mas na pergunta 1 não é só a idade da Catarina que é fornecida. Também há mais dados.

No que concerne às interacções relacionadas com a tarefa, consideradas como divergentes, os mesmos autores referem que vão no sentido de divergência de ideias, ou seja, “apresentação de ideias discordantes relativamente aos pontos de vista que orientam a discussão”.

Apresentam-se a seguir algumas intervenções dos alunos nos *fóruns*, registadas automaticamente pela plataforma *moodle*, desenvolvidas durante as sessões de ensino e aprendizagem da Matemática, as quais são consideradas por nós como interacções divergentes.

Divergentes

Grupo G_7 para o Grupo G_2 -	Oi, grupo 2.
Grupo G_5 para o Grupo G_2 -	NAO ERA NECESSÁRIO
Grupo G_4 para o Grupo G_7 -	está tudo mal respondido

Ainda na mesma linha de pensamento, Moraes, Miranda e Dias (2007b) sugerem que as interacções relacionadas com a tarefa consideradas como monólogos são aquelas em que cada um apresenta as suas ideias, sem ter em consideração as ideias dos colegas, “podendo ser interpretadas como reflexões isoladas e individuais”.

De referir que este tipo de interacções consideradas como monólogos foram as mais frequentes como vamos poder observar mais à frente.

Apresentam-se, a seguir, exemplos registados automaticamente pela plataforma *moodle*, considerados como monólogos.

Monólogos

Grupo G_{10}

1º Os dados fornecidos no problema são o perímetro dos dois quadrados.

2º Pensamos resolver o problema da seguinte forma:

$$880 \text{ cm} / 4 = 220$$

$$840 / 4 = 210$$

$$220 - 210 = 10 \text{ cm}$$

$$220 \times 220 = 48400$$

3º Dividimos cada perímetro por 4 lados, depois de saber o resultado subtraímos. De seguida faço lado x lado para sabermos o resultado exacto.

$$4^\circ 880 - 840 = 40$$

$$40 / 4 = 10$$

10 é o resultado que aumentou e assim dá- nos o mesmo resultado .

Grupo G₁₈

1.- Os dados que me são fornecidos no problema são que um quadrado tem de perímetro 840 cm, e saber quanto tem de lado se aumentar para 880 cm.

2.-Os passos que vou seguir para a resolução do problema são: vou dividir os 880 cm por 4, que me vai dar o resultado.

3.-A solução do problema é que o quadrado de 880 cm, tem 220 cm de lado e o quadrado de 840 cm tem 210 cm de lado. O lado aumenta 10 cm.

Área do quadrado maior é $210 \times 210 = 44100 \text{ cm}^2$

4.-Podemos resolver o problema alterando as parcelas, mas, o resultado é igual!

Grupo G₁₂

1-Os dados que são fornecidos são: 880 e 840.

2-Os passos que nos vamos seguir são: pegamos nos 880 e dividimos por 4... E depois pegamos nos 840 e dividimos por 4.

3-A solução do problema é 220 de perímetro e 210. O lado aumenta 10 cm. A área do quadrado é $220 \times 200 = 44100 \text{ cm}^2$

4-Não.

Grupo G₁₃

1. Os dados são os perímetros dos quadrados
2. Dividir os perímetros por 4 (número de lados do quadrado) e depois ver quanto é que a medida do lado dos quadrados diferem. E depois temos que calcular a área, fazendo a medida do lado do quadrado com maior perímetro, fazendo lado x lado...
3.
 $840/4 = 210 \text{ cm}$
 $880/4 = 220 \text{ cm}$
 $220-210 = 10...$ O lado aumenta 10 cm
Área= $220 \times 220 = 44100 \text{ cm}^2$
A área do quadrado é 44100 cm^2
4. acho que não

Grupo G₁₆

- 1- Os dados que são fornecidos são: 840 e 880. (perímetros dos quadrados)
- 2- Os passos que vou seguir são: dividir o perímetro de cada um dos quadrados por 4, para saber a medida de cada lado. Depois vou ver a diferença dos lados dos dois quadrados.
- 3- A solução do problema é:
Quadrado A: $840/4 = 210$. CADA LADO TEM 210 CM.
Quadrado B: $880/4 = 220$. CADA LADO TEM 220 CM.
Area = $220 \times 220 = 44100 \text{ cm}^2$
- 4- É, somando $220 + 220 + 220 + 220 = 880$ e somando
 $210 + 210 + 210 + 210 = 840$

Grupo G₄

- 1.1. Os dados que nos são fornecidos são os dois perímetros dos quadrados.
- 1.2. Os passos vão ser os seguintes: $840 \text{ cm} : 4 = 210 \text{ cm}$
 $880 \text{ cm} : 4 = 220 \text{ cm}$
 $220 \text{ cm} - 210 \text{ cm} = 10 \text{ cm}$
 $220 \text{ cm} \times 220 \text{ cm} = 48400 \text{ cm}^2$

1.3.O resultado do problema é: 48400 cm² e aumenta de lado 10 cm.

1.4.Sim, e esta é a maneira:

$$880 \text{ cm} - 840 \text{ cm} = 40 \text{ cm}$$

$$40 \text{ cm} : 4 = 10 \text{ cm}$$

Grupo G₇

1-Os dados fornecidos são 2 perímetros de 2 quadrados.

2-Primeiro dividimos 880cm por 4 lados (que são os lados do quadrado). Depois vimos que deu 220. De seguida reparamos que para dar 880cm tinha-se de aumentar 10cm a cada lado do quadrado de 840cm. Depois multiplicamos 220cm por 220cm (lado por lado) que deu 48400cm².

3-A solução do problema é que a área do quadrado de 880cm é 48400cm². E a outra solução é que se tem de aumentar 10cm a cada lado do quadrado de 840 cm para dar 880cm.

4-Sim, dividir 880cm e 840 por os lados do quadrado. Depois ver as diferenças dos resultados, vamos ver que a diferença é de 10cm. Então chegamos à conclusão que para o quadrado de 840cm ficar com 880cm de perímetro de aumentar 10cm a cada lado. Depois multiplicamos 220cm por 220cm e deu 48400cm². E pronto já está resolvido o problema.

4.4.3. Análise da participação activa

Nas sessões de ensino aprendizagem da Matemática foram criados sete *fóruns* de discussão *online*, codificados por F₁, ..., F₇, nos quais participaram os grupos de alunos identificados como G₁, ..., G₂₃. Cada grupo era constituído por dois alunos.

As codificações associadas a cada fórum são as seguintes:

F₁- Descobre as idades...

F₂- Ajuda a costureira...

F₃- Figuras planas

F₄- Perímetro e área do quadrado

F₅- Ajuda o Sr. Leonel...

F₆- Desafio

F₇- Estatística

Contabilizadas as respectivas interacções, exibem-se de seguida os resultados em tabelas e gráficos.

Apresenta-se na tabela seguinte as interacções relacionadas com a participação activa, desenvolvida pelos grupos das turmas experimentais.

Tabela 31: Distribuição da participação activa dos grupos de alunos pelos *fóruns* de discussão

Grupos	Participação activa nos <i>fóruns</i> de discussão online (n)							Total	
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	n	%
G1	2	1	1	3	0	0	1	8	4,0
G2	2	0	1	0	1	0	1	5	2,5
G3	9	1	1	0	1	1	1	14	7,0
G4	6	2	1	5	2	3	1	20	10,0
G5	6	1	1	1	1	2	1	13	6,5
G6	3	1	1	1	0	0	1	7	3,5
G7	7	1	1	5	1	2	1	18	9,0
G8	7	0	0	1	0	1	1	10	5,0
G9	2	0	4	3	0	1	2	12	6,0
G10	0	9	1	1	1	2	1	15	7,5
G11	1	1	0	1	0	1	1	5	2,5
G12	1	2	1	1	1	1	1	8	4,0
G13	2	0	1	1	1	1	1	7	3,5
G14	1	0	1	0	1	1	1	5	2,5
G15	2	2	1	2	0	0	1	8	4,0
G16	1	1	0	1	1	1	1	6	3,0
G17	0	1	1	1	0	0	0	3	1,5
G18	1	1	1	1	1	1	1	7	3,5
G19	1	0	1	1	1	1	1	6	3,0
G20	1	1	1	1	1	1	1	7	3,5
G21	1	0	1	1	1	1	1	6	3,0
G22	1	1	1	1	0	1	1	6	3,0
G23	1	1	0	1	0	1	1	5	2,5
Total	58	27	22	33	15	23	23	201	100

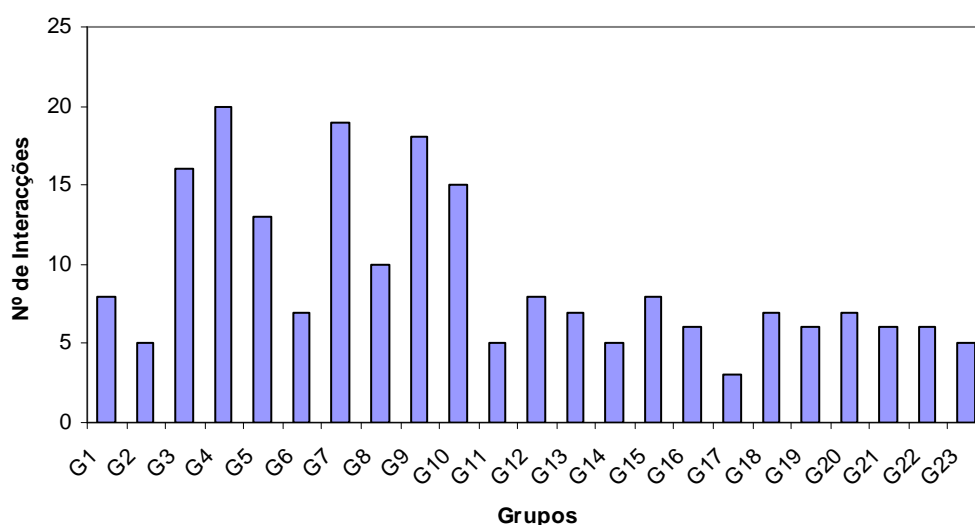
Como podemos observar através da tabela, obtivemos um total de 201 respostas aos sete *fóruns*, distribuídas da seguinte forma: 58 participações no F₁; 27 participações no F₂; 22 participações no F₃; 33 participações no F₄; 15 participações no F₅; 23 participações no F₆ e 23 no fórum F₇, sendo a média das participações por grupo de 8,74.

Podemos ainda constatar que o grupo com mais intervenções no fórum foi o grupo 4, sendo o grupo 17 o menos interventivo, com apenas 3 participações nos sete *fóruns*.

O F₁ foi o fórum que obteve mais participações (58), sendo o F₅ o fórum com menos participações (15).

Apresenta-se a seguir um gráfico onde estão representadas o número de interações nos diferentes grupos.

Gráfico 15: Distribuição das interações dos grupos de alunos nos *fóruns* de discussão



Através da leitura do gráfico podemos concluir que os grupos que mais intervenções tiveram nos *fóruns* foram o grupo 4, seguido do grupo 7.

No quadro que se apresenta a seguir representa-se a distribuição das participações activas, e a respectiva percentagem, pelas formas de interacção definidas.

Tabela 32: Distribuição das interações dos grupos de alunos pelos *fóruns* de discussão

Grupos	Interacções						Participação Activa	
	Monólogos		Convergentes		Divergentes			
	n	%	n	%	n	%	n	%
G1	8	5,3	0	0	0	0	8	4,0
G2	5	3,3	0	0	0	0	5	2,5
G3	6	4,0	6	14,6	2	22,2	14	7,0
G4	14	9,3	6	14,6	0	0	20	10,0
G5	8	5,3	5	12,2	0	0	13	6,5
G6	5	3,3	2	4,9	0	0	7	3,5
G7	13	8,6	4	9,8	1	11,1	18	9,0
G8	5	3,3	5	12,2	0	0	10	5,0
G9	5	3,3	1	2,4	6	66,7	12	6,0
G10	7	4,6	8	19,5	0	0	15	7,5
G11	5	3,3	0	0	0	0	5	2,5
G12	7	4,6	1	2,4	0	0	8	4,0
G13	6	4,0	1	2,4	0	0	7	3,5
G14	5	3,3	0	0	0	0	5	2,5
G15	6	4,0	2	4,9	0	0	8	4,0
G16	6	4,0	0	0	0	0	6	3,0
G17	3	2,0	0	0	0	0	3	1,5
G18	7	4,6	0	0	0	0	7	3,5
G19	6	4,0	0	0	0	0	6	3,0
G20	7	4,6	0	0	0	0	7	3,5
G21	6	4,0	0	0	0	0	6	3,0
G22	6	4,0	0	0	0	0	6	3,0
G23	5	3,3	0	0	0	0	5	2,5
Total	151	75,1	41	20,3	9	4,5	201	100,0

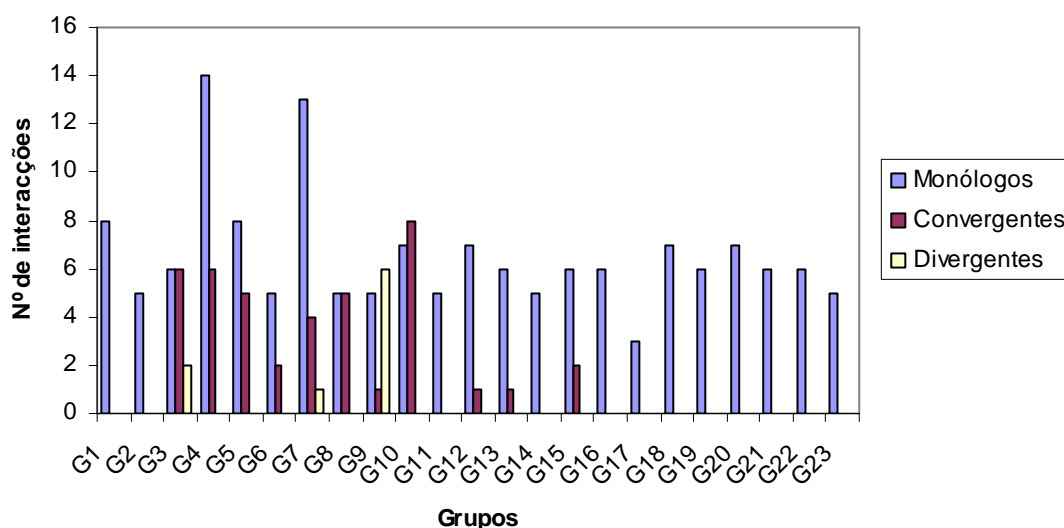
Podemos ainda constatar que o grupo com mais monólogos nos *fóruns* foi o grupo 14, sendo o grupo 17 o que menos monólogos teve. De salientar que o grupo 17 apresentou apenas 3 participações nos sete *fóruns*, sendo estas três participações monólogos.

Relativamente às intervenções nos *fóruns* do tipo convergente temos que o grupo 10 foi o que interveio mais com 8 participações, seguido dos grupos 3 e 4 com 6 participações

do tipo convergente. De realçar que neste tipo de intervenções não houve participação por parte de 12 grupos, sendo eles: G₁; G₂; G₁₁; G₁₄; G₁₆; G₁₇; G₁₈; G₁₉; G₂₀; G₂₁; G₂₂ e G₂₃.

No que concerne às intervenções do tipo divergentes, podemos constatar que apenas três grupos, G₃; G₇ e G₉, intervieram com 2, 1 e 6 participações respectivamente.

Gráfico 16: Distribuição das interacções dos grupos de alunos pelos *fóruns* de discussão



Como podemos observar no gráfico anterior a maior parte dos grupos apenas teve intervenções do tipo monólogo, apenas 11 grupos apresentaram intervenções do tipo convergente e três dos grupos tiveram intervenções consideradas divergentes.

Perante tal discrepância de valores entre intervenções do tipo monólogo (75,1%) com intervenções do tipo convergente (20,4%) e divergente (4,5%) podemos-nos questionar sobre o motivo pelo qual os alunos interagem muito pouco entre eles.

Como referem Morais et al. (2007b) “talvez o hábito de partilhar informação no sentido da construção colaborativa do conhecimento ainda esteja numa fase muito inicial”, pois as interacções do tipo convergente e divergente podem ser grandes potenciais para a construção e o desenvolvimento do conhecimento. No entanto, o que está patente nas participações dos alunos é que prevalece a ideia de que o mais importante é cada um expor as suas ideias, resolvendo assim os problemas individualmente.

A seguir, apresenta-se uma tabela que sintetiza o tipo de interações feitas pelos grupos de estudo referentes à participação activa nos *fóruns*.

Tabela 33: Distribuição das interações dos grupos de alunos pelos *fóruns* de discussão

Tipo de Interações	n	%
Monólogos	151	75,1
Convergentes	41	20,4
Divergentes	9	4,5
Total	201	100

Pela observação da tabela anterior podemos constatar que num total de 201 participações nos sete *fóruns*, 151 foram monólogos, 41 foram convergentes, e as restantes 9 foram divergentes.

4.4.4. Análise da Participação Passiva

Entendemos como participação passiva, a entrada dos alunos nos *fóruns* associados à disciplina de Matemática, no âmbito deste estudo, registada automaticamente pela plataforma, sem haver qualquer publicação escrita dos alunos.

Apesar dos registos das entradas dos alunos nos *fóruns* de discussão não ser um indicador do tipo de interação desenvolvido pelos alunos, poderá fornecer informações sobre o interesse dos mesmos em participar nos *fóruns* e em interagir com os colegas.

No quadro que se apresenta a seguir está patente o número de entradas em cada um dos *fóruns* pelos alunos sem haver qualquer publicação escrita dos alunos, considerada como participação passiva.

Tabela 34: Distribuição das contribuições passivas dos grupos de alunos pelos *fóruns* de discussão

Grupos	Participação passiva nos <i>fóruns</i> de discussão online (n)							Total	
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	n	%
G1	20	25	15	12	14	6	15	107	5,6
G2	18	10	6	14	12	7	8	75	3,9
G3	25	12	8	17	9	12	13	96	5,0
G4	33	15	5	11	10	7	14	95	5,0
G5	17	19	7	10	15	8	15	91	4,8
G6	15	12	9	15	14	10	12	87	4,6
G7	12	19	9	13	11	9	7	80	4,2
G8	19	8	12	15	13	10	8	85	4,5
G9	15	17	8	9	7	11	5	72	3,8
G10	9	12	15	12	10	12	11	81	4,3
G11	17	9	10	13	12	9	10	80	4,2
G12	15	13	7	18	11	11	6	81	4,3
G13	9	15	16	15	10	6	9	80	4,2
G14	17	20	14	13	9	9	7	89	4,7
G15	16	13	7	16	13	5	15	85	4,5
G16	7	12	9	19	7	13	8	75	3,9
G17	18	7	5	10	14	15	13	82	4,3
G18	13	16	7	12	16	11	11	86	4,5
G19	11	9	12	14	17	15	13	91	4,8
G20	9	10	11	13	8	4	12	67	3,5
G21	14	7	10	9	12	12	9	73	3,8
G22	13	11	8	7	8	8	10	65	3,4
G23	10	12	8	15	16	5	12	78	4,1
Total	352	303	218	302	268	215	243	1901	100,0

Como podemos observar através da tabela, obtivemos um total de 1901 acessos aos sete *fóruns*, distribuídas da seguinte forma: 352 entradas no F₁; 303 entradas no F₂; 218 entradas no F₃; 302 entradas no F₄; 268 entradas no F₅; 215 entradas no F₆ e 243 no fórum F₇, sendo a média de acessos nos *fóruns* por grupo de 82,65.

Podemos ainda constatar que o grupo com mais acessos nos *fóruns* sem registar qualquer publicação escrita foi o grupo 1, sendo o grupo 22 o que menos entradas teve sem publicações.

O F₁ foi o fórum que obteve mais acessos (352), sendo F₆ o fórum com menos registos de entradas sem publicações (215).

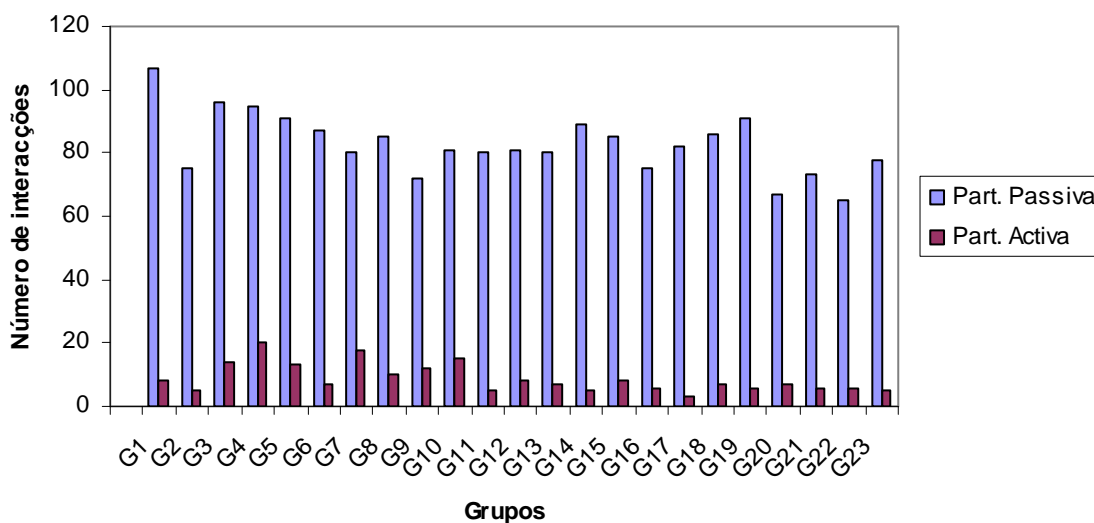
4.4.5. Comparação da Participação Passiva com a Participação Activa

Após a análise dos diferentes tipos de participação, podemos constatar que existe uma diferença acentuada entre a frequência com que se processa a participação activa e a participação passiva, sendo que, o número de participações passivas foi de 1901, enquanto o número de participações activas foi de 201.

O número de participações variou também de grupo para grupo, sendo de destacar que o número máximo de participações passivas por grupo foi de 107, enquanto o número máximo de participações activas por grupo foi de 20.

Apresenta-se a seguir um gráfico que compara o número de interações passivas e activas dos diferentes grupos de alunos que estiveram envolvidos no estudo.

Gráfico 17: Comparação da Participação Passiva com a Participação Activa dos grupos de alunos nos *fóruns* de discussão



Através da análise do gráfico acima representado podemos concluir que existe realmente uma diferença acentuada entre a participação passiva e a participação activa, sendo de salientar que a participação passiva tem valores bastante mais altos que a participação activa. A discrepância de valores entre os dois tipos de participação abrange sem excepção todos os grupos de alunos envolvidos no estudo, não havendo qualquer grupo que se distinguísse por ter igual número de intervenções do tipo passivo e activo, nem qualquer grupo que tivesse mais intervenções do tipo activo.

Capítulo 5: Conclusões

A partir da realização deste estudo, sintetizaremos os resultados da investigação em causa, levada a cabo a partir do principal problema que nos orientou o trabalho: “Quais são os indicadores das implicações do uso de ambientes *online* na aprendizagem da Matemática de alunos do 5.º Ano do 2.º Ciclo do Ensino Básico?”. Dos dados obtidos a partir deste problema destacamos: os resultados relativos à influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática; a apreciação do nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* na aprendizagem da Matemática; e o tipo de interacção que os alunos desenvolvem quando utilizam os ambientes *online* na resolução de problemas.

Os resultados foram obtidos a partir das tarefas desenvolvidas na plataforma *moodle*, no âmbito das actividades da disciplina de Matemática do 5º ano do 2.ºCEB.

O estudo desenvolveu-se em ambiente de sala de aula mediante procedimentos experimentais com 73 alunos do 5.º ano de escolaridade, que constituíam três turmas completas, em que duas das turmas constituíram os grupos experimentais (ge_1 e ge_2) e a outra turma integrou o grupo de controlo (gc), envolvendo assim três grupos de alunos no estudo.

Nestas turmas foram implementadas durante o 2.º e 3.º Período do ano lectivo 2006/2007, uma sequência de ensino – aprendizagem que envolveu os conteúdos adição, subtracção, estatística, áreas e multiplicação do Programa Oficial de Matemática do 2.ºCEB.

Influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática

Para averiguarmos a influência dos ambientes *online* no processo e nos resultados de aprendizagem em Matemática, consideraram-se três turmas completas, em que duas das turmas integraram os grupos experimentais (ge_1 e ge_2) e a outra turma integrou no grupo de controlo (gc), envolvendo assim três grupos de alunos no estudo. As turmas que integraram os grupos experimentais, ge_1 e ge_2 , utilizaram a plataforma *moodle*, com a possibilidade de os alunos interagirem entre si e com os professores através de *fóruns* de discussão no ambiente de aprendizagem, enquanto o grupo de controlo não utilizou esta abordagem, as aulas do grupo de controlo decorreram normalmente, sem utilização da plataforma *moodle*.

Após a análise estatística levada a cabo, dos resultados do desempenho em Matemática, concluímos que existem diferenças significativas entre os resultados dos grupos de controlo e os grupos experimentais, favoráveis aos grupos experimentais.

Constatamos, que no pré-teste, ou seja, antes do trabalho com os alunos na plataforma *moodle*, as médias dos diferentes grupos da amostra em estudo, mais concretamente entre os grupos experimentais ge_1 e ge_2 e o grupo de controlo (gc), são ambas muito baixas. Salienta-se o facto de o grupo de controlo ter a média mais alta no pré-teste do que cada um dos grupos experimentais.

No que diz respeito ao pós-teste, ou seja, depois do trabalho com os alunos na plataforma *moodle*, verificamos que a média das classificações obtidas pelo grupo experimental 1 é superior à média do grupo de controlo; e a média das classificações obtidas pelo grupo experimental 2 é superior à média do grupo de controlo e averiguamos ainda que a média do grupo experimental 2 é superior à média do grupo experimental 1. Salienta-se ainda o facto de o de controlo ter a média mais baixa, nos resultados do pós-teste do que qualquer um dos grupos experimentais.

As indicações anteriores sugerem que os alunos que utilizam a plataforma *moodle* como estratégia de ensino e aprendizagem obtêm resultados de desempenho em Matemática superiores àqueles que a não utilizam.

Podemos levantar a questão de identificar as razões pelas quais a média do grupo experimental 2, no pós-teste é superior à média do grupo experimental 1, sendo que ambos os grupos utilizaram a plataforma *moodle*. Uma outra questão que pode ser levantada tem a ver com o facto do grupo de controlo apresentar a média mais alta no

pré-teste do que os grupos experimentais, enquanto no pós-teste apresenta a média mais baixa. As diferenças significativas existentes devem-se apenas à não utilização da plataforma *moodle*? As respostas a estas questões são pertinentes, no entanto, não conseguimos dar resposta a partir dos resultados da presente investigação, necessitando assim de novas investigações.

Tipo de interacção que os alunos desenvolvem quando utilizam os ambientes *online* na resolução de problemas de Matemática

A análise da interacção que os alunos desenvolveram quando utilizaram um ambiente *online* foi concretizada a partir dos registos das intervenções feitas pelos alunos das turmas experimentais envolvidas no estudo, durante a realização das actividades matemáticas, com resolução de problemas.

Os registos das participações e interacções foram gravados automaticamente pela plataforma *moodle*. A partir destes registos analisou-se o tipo de interacções desenvolvidas pelos alunos.

As interacções dos alunos foram classificadas em participação passiva (o aluno limitou-se apenas à entrada nos *fóruns* de discussão, sem qualquer participação escrita) e participação activa (toda e qualquer participação do aluno, traduzida por expressões escritas e publicadas nos *fóruns*), categorizando a participação activa em interacção sob a forma de monólogo, interacção convergente e interacção divergente, conforme já apresentado no texto da dissertação.

Dos resultados relacionados com as interacções dos alunos na plataforma *moodle*, a partir da utilização dos *fóruns* de discussão, destacamos que a maioria das participações desenvolvidas pelos participantes nos *fóruns* de discussão é sob a forma de monólogo (75%). As interacções do tipo convergente correspondem a 20,4% das interacções, sendo apenas 4,5% as interacções do tipo divergente. Morais et al. (2007b) sugerem que, os alunos empenham-se mais nas respostas a dar ao professor, a partir das questões que orientam a discussão de cada tema, do que em discutirem, entre eles, pontos de vista acerca dos temas propostos. Num outro estudo, levado a cabo por Puntambekar (2006), é referido que os alunos preferiam responder às questões colocadas pelo professor do que manifestarem novas ideias ou apresentarem explicações

ou clarificações, acrescentando ainda que os alunos não conseguiam ver as interacções colaborativas como meios para construírem colectivamente o conhecimento.

Perante tal discrepância de valores entre intervenções do tipo monólogo com intervenções do tipo convergente e divergente podemos levantar a questão sobre o motivo pelo qual os alunos interagem muito pouco entre eles, indiciando como referem Morais et al. (2007b) no mesmo estudo que há ainda algum caminho a percorrer para que as formas de interacção convergente e divergente sejam uma realidade desejada e desenvolvida pelos professores e alunos.

No que diz respeito à participação passiva dos alunos na plataforma *moodle*, a partir da utilização dos *fóruns* de discussão, destacamos que existe uma diferença bastante significativa entre a participação passiva e a participação activa, sendo de salientar que a participação passiva tem valores bastante mais altos que a participação activa.

Nível de satisfação dos alunos quando utilizam um ambiente *online* na aprendizagem da Matemática

O nível de satisfação dos alunos no que respeita às aulas com a utilização da plataforma *moodle* foi bastante positivo, tendo as aulas decorrido com bastante entusiasmo, animação e euforia.

Foi elaborado um questionário, para se averiguar o nível de satisfação dos alunos, com dez questões, as quais foram distribuídas ao longo dos sete *fóruns*. Ou seja, no fim de cada problema, os alunos encontravam no fórum, uma ou duas questões que pretendiam avaliar o nível de satisfação dos mesmos no que respeita à utilização dos computadores, mais concretamente, dos ambientes *online* suportados pela *Internet* na aprendizagem da Matemática.

As opiniões dos alunos foram bastante favoráveis quando confrontados com as perguntas que se relacionavam com o nível de satisfação da utilização da plataforma *moodle*, o que evidencia uma boa aceitação da estratégia implementada.

Na base desta influência positiva, da utilização da plataforma *moodle* na aprendizagem da Matemática sobre o nível de satisfação, estão alguns factores inerentes

à natureza deste tipo de trabalho, tais como, o papel assumido pelos professores e pelos alunos, geralmente diferente de um método de ensino tradicional, o trabalho em pares e a partilha de ideias.

Indicadores das implicações do uso de ambientes *online* na aprendizagem da Matemática de alunos do 5º Ano do 2º Ciclo do Ensino Básico

A partir da comparação entre os resultados obtidos antes e após a fase experimental do estudo com a utilização da plataforma *moodle*, podemos admitir que este tipo de estratégia influencia positivamente a aprendizagem da Matemática.

Deste modo, o uso dos ambientes *online*, mais concretamente da plataforma *moodle* na nossa investigação, incitou curiosidades, aumentou a motivação nos alunos, contribuindo assim para enriquecer o ambiente da sala de aula, tornando-o mais aprazível e propício à aprendizagem.

A euforia que os alunos manifestavam em todas as aulas sugere o uso dos ambientes *online* na aprendizagem da Matemática como um contributo para alterar as atitudes dos alunos face à Matemática.

Considerações finais

Chegados ao fim desta longa caminhada, que é um projecto de investigação, o qual tem riscos e desafios que cabe em primeiro lugar ao investigador ultrapassar, várias foram as questões levantadas e de natureza diversa. Inerente a um projecto desta envergadura fizeram parte obstáculos e dificuldades, os quais tentamos ultrapassar e observá-los apenas como mais uma etapa consolidada.

Com a realização deste trabalho verificamos no terreno a importância de proporcionar novas formas de aprender e de ensinar, que levem os professores a observarem e valorizarem este tipo de estratégias, vendo-as como um desafio, e os alunos a considerarem a Matemática como uma ciência que diariamente se utiliza, aperfeiçoa e constrói.

Bibliografia

- Abrantes, P., Serrazina, L., Oliveira, I., Loureiro, C., & Nunes, F. (1999). *A Matemática na Educação Básica*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Barberà, E. (2004). *La educación en la red: Actividades virtuales de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Paidós.
- Barbosa, A., Vale, I. & Palhares, P. (2006). A visualização e a resolução de problemas envolvendo padrões: um estudo no 2.º Ciclo. In Isabel Vale, José Portela & Pedro Palhares (Eds.), *Elementary mathematics education – 2nd international meeting proceedings*. [CD-ROM]. Available: Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.
- Becker, F. (2001). *Educação e construção do conhecimento*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- Boavida, A., Paiva, A., Cebola, G., Vale, I. & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico*. Lisboa: ME / DGIDC.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em educação – uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Cebola, V. (2006). *Influência das Actividades de Investigação nas Atitudes de alunos de 5.º Ano face à Matemática. Tese de Mestrado*: Instituto de Estudos da Criança - Universidade do Minho.

- Costa, A. & Garmston, R. (1997). Teaching as process. In Artur L. Costa & Rosemarie M. Liebmann (Orgs.). *Supporting the spirit of learning: When process is content* (pp. 35 – 46). California: Corwin Press, Inc - A Sage Publication Company.
- Crook, C. (1998). *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*. Madrid: Ministério de Educación y Cultura, Ediciones Morata, S. L..
- D'Ambrosio, U. (2008). Globalização, educação multicultural e o programa etnomatemática. In Pedro Palhares (Coordenação). *Etnomatemática, Um Olhar Sobre a Diversidade Cultural e a Aprendizagem Matemática* (pp. 24-46). Ribeirão: Edições Húmus.
- Day, C. (2001). *Desenvolvimento profissional de professores: Os desafios da aprendizagem permanente*. Porto: Porto Editora.
- DEB (2001). *Curriculo nacional do ensino básico – Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- DEB (2004). *Organização curricular e programas: 1.º ciclo do ensino básico*. (4.^a Edição). Lisboa: Ministério da Educação.
- De Bruyne, P., Herman, J., & De Schoutheete, M. (1975). *Dynamique de la recherche en sciences sociales*, Vendôme, P. U. F., 240 p.
- Dias, P. (2004). Comunidades de aprendizagem e formação *on-line*. *Nova@Formação*, Ano 3, (3), 14-17.
- Fielding, N. G. & Fielding, J. L. (1986). *Linking data*. Newbury Park, CA: Sage.
- Fishbein, E. (1994). *Intuition in science and mathematics*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.

- Flores, M. A. (2003). Dilemas e desafios na formação de professores. In J. A. Pacheco, M. C. Moraes, M. Evangelista, *Formação de Professores*(pp. 124-146). Porto: Porto Editora.
- Grows D. (1992). *Handbook of research on mathematics teaching and learning-A project of the National Council of Teachers of Mathematics*. New York: McMillan Publishing Company.
- Gunawardena, C., Lowe, C., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of na interaction analysis model for examining social constrution of Knowledge in computer-conferencing. *J. Educational Computing Research*. 17 (4), 397-31.
- Hamilton, S. & Zimmerman, J. (2002). Breaking through zero-sum academics: two students perspectives on computer-mediated learning environments. In Kjell Rudestan & Judith Schoenholtz-Read (Eds.), *Handbook of online learning: Innovations in higher education and Corporate training* (pp. 257-276). Thousand Oaks, California: Sage Publications, Inc.
- Harasim, L. (2000). Shift happens: online education as a new paradigm in learning. *The Internet and higher Education*, 3, (1), 41-61.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança*. Lisboa: McGraw-Hill
- Keefe, J. W. (1979). Learning style: An overview. In James W. Keefe, *Student learning styles – Diagnosing and prescribing programs* (pp. 1-17). Reston, VA: National Association of Secondary School Principals.
- Klausmeier, H. J. (1977). *Manual de psicologiaeEducacional*. São Paulo: Harper e Row - Brasil.

Kulski, M. e Quinton, S. (2002). "Personalising the online learning experience", In S. J. Armstrong et al. (Eds.), *Learning Styles: Reability & Validity*, Proceedings of the 7th Annual ELSIN Conference, 221-225. Ghent: Ghent University, Belgium & ELSIN.

Lessard-Hébert, Michele; Goyette, Gabriel; Boutin, Gérald (1994). *Investigação qualitativa: fundamentos e práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Mason, J. (2003). The discipline of nothing. In Comissão organizadora das *Actas do Encontro A Matemática e a Criança*. [CD-ROM]. Available: Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.

Merriam (1988). *Case study research in education*. S. Francisco: Jossey-Bas.

Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica. (1997). *Programa Matemática*; vol I, ensino básico, 2.º ciclo, INCM.

Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica. (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Antunes & Amílcar, Lda.

Miranda, L.; Morais, C.; Dias, P. & Almeida, C. (2001). Ambientes de aprendizagem na Web: Uma experiência com fóruns de discussão. In Comissão organizadora das *Actas da II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação, Desafios' 2001, Challenges' 2001*, (pp. 585-593). Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.

Miranda, L. (2005). *Educação online: Interação e estilos de aprendizagem de alunos do ensino superior numa plataforma Web* (tese de doutoramento). Braga: Universidade do Minho.

MoodleDocs, http://docs.moodle.org/pt/Caracter%C3%ADsticas_do_Moodle (acedido em 14/02/07).

MoodleDocs, [http://docs.moodle.org/pt/Filosofia do Moodle](http://docs.moodle.org/pt/Filosofia_do_Moodle) (acedido em 14/02/07).

MoodleDocs, [http://docs.moodle.org/pt/Hist%C3%B3ria do Moodle](http://docs.moodle.org/pt/Hist%C3%B3ria_do_Moodle) (acedido em 14/02/07).

MoodleDocs, [http://docs.moodle.org/pt/Sobre o Moodle](http://docs.moodle.org/pt/Sobre_o_Moodle) (acedido em 14/02/07).

Morais, C. (1994). *Tecnologia hipermedia no ensino recorrente de adultos em tarefas de transferência e aplicação de informação* (tese de mestrado). Braga: Universidade do Minho.

Morais, C. (2000). *Complexidade e comunicação mediada por computador na aprendizagem de conceitos matemáticos* (tese de doutoramento). Braga: Universidade do Minho.

Morais, C., Miranda, L., Dias, P. & Almeida, C. (2003). A internet no desenvolvimento de competências: projecto de acompanhamento do uso educativo da Internet nas escolas públicas do 1º ciclo do ensino básico do Distrito de Bragança. In P. Dias & C. de Freitas (Orgs.), *Actas do Challenges 2003, III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação e 5º SIIIE, Simpósio Internacional de Informática Educativa* (pp. 779 – 783), poster. Braga: Centro de Competência Nónio da Universidade do Minho.

Morais, C. & Palhares, P. (2006). Tecnologias no desenvolvimento de perspectivas para o estudo da matemática. In Isabel Vale, José Portela & Pedro Palhares (Eds.), *Elementary mathematics education – 2nd international meeting proceedings*. [CD-ROM]. Available: Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.

Morais, C., Miranda, L., & Dias, P. (2007a). Interacções entre professores numa plataforma web. In Barca, A., Peralbo, M., Porto, A., Duarte da Silva, B. & Almeida, L. (Eds.), *Libro de Actas: Actas do IX Congreso Internacional Galego-Portugués de Psicopedagogía e Educación* (pp. 582 – 593). A Coruña/Universidade da Coruña: Revista Galego-Portuguesa de Psicología e Educación. ISSN: 1138-1663.

- Morais, C., Miranda, L., & Dias, P. (2007b). Formas de interacção em discussões online. *Revista da FACED*, n.º12, jul/dez., (pp. 151-167). (<http://www.revistafaced.ufba.br>);
- Morais, C. & Miranda, L., (2008a). Estilos e percepções dos alunos sobre ensino e aprendizagem da Matemática. In Luengo González, R., Gómez Alfonso, B., Camacho Machín, M. & Blanco Nieto, L. J. (Orgs.) *Investigación en Educación Matemática XII*, (pp. 697 – 708). Badajoz: Sociedad Extremeña de Educación Matemática “Ventura Reyes Prósper”, Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), Luengo González, R., Gómez Alfonso, B., Camacho Machín, M., & Blanco Nieto, L.J.
- Morais, C. & Miranda, L., (2008b). Estilos de aprendizagem e atitude face à matemática. In J. Clares López & C. Ongallo Chanclón, III Congreso Mundial de Estilos de Aprendizaje, (pp. 211 – 222). Cáceres: Universidad de Extremadura.
- Moreira, L. e Guimarães, H. (1986). Situações de aprendizagem no ensino da Matemática - Uma reflexão teórica, p. 51. In *Actas do ProfMat nº 2*. Lisboa: APM.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics (1998). *Normas para o Currículo e a Avaliação em Matemática Escolar, Coleção Adendas, 2º ano*. Lisboa: APM.
- National Council of Teachers of Mathematics (1980). *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s*. Reston: NCTM.
- Neves, F. (2001). *Internet: Nov@s Culturas, Nov@s Desafios?* (Dissertação de Mestrado em Relações Interculturais). sl: Universidade Aberta.

- Oliveira, J. (2006). *O que é o Moodle?* <http://blog.joseoliveira.net/> (acedido em 23/02/07)
- Oliver, M. & Shaw, G. (2003). Asynchronous discussion in support of medical education. *Journal of Asynchronous Learning Networks (JALN)*, 7, (1), 56-67.
- Palhares, P. (1997). Histórias com problemas construídas por futuros professores de matemática, In Domingos Fernandes, Frank Lester, António Borralho & Isabel Vale (Coords.). *Resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática – múltiplos contextos e perspectivas* (pp. 154-188). Aveiro: GIRP / JNICT.
- Palhares, P. (2000). *Transição do pré-escolar para o 1º ano de escolaridade: Análise do ensino e das aprendizagens em Matemática* (tese de doutoramento). Braga: Universidade do Minho.
- Palloff, R. & Pratt, K. (2002). *Construindo comunidades de aprendizagem no ciberespaço: Estratégias eficientes para salas de aula on-line*. Porto Alegre: Artmed Editora.
- PAOL (2005). *Manual de utilização do moodle: Docente*. Porto: IPP-ISCAP.
- Papert, S. (1988). *Logo: Computadores e Educação*. (3ª edição). S. Paulo: Brasiliense.
- PISA (2003). *Conceitos fundamentais em jogo na avaliação da resolução de problemas*. OCDE. Lisboa: ME-GAVE.
- Polya, G. (2003). *Como resolver problemas*. Lisboa: Gradiva.
- Ponte, J. (1988). *Matemática, insucesso e mudança: problema impossível ou indeterminado?* In Revista Aprender, 11, (pp. 10-19).

- Ponte, J. (1991). *O computador como instrumento de mudança educativa* (5ª edição). Lisboa: Texto Editora, Coleção «Educação Hoje».
- Ponte, J. (1994). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3 (1), 3-18.
- Ponte, J., Boavida, A., Graça, M, & Abrantes, P. (1997). *Didáctica da matemática: Ensino secundário*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, Ministério da Educação.
- Ponte, J. P., Oliveira, H., Cunha, M. H., & Segurado, M. I. (1998). *Histórias de investigações matemáticas*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães, H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Menezes, L., Martins, M. E. & Oliveira, P. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Ministério da Educação - DGIDC.
- Puntambekar, Sadhana (2006). Analyzing collaborative interactions: divergence, shared understanding and construction of knowledge. *Computers & Education*, v. 47, n.3, (pp. 332-351).
- Salmon, G. (2000). *E-moderating, the key to teaching and learning online*. London: Koogan Page.
- Sarabia, B. (1998) *A aprendizagem e o ensino das atitudes: Ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Silva, J., Ponte, J., Giménez, J. & Kumpulainen, K. (2006). What investigation says about the use of technology in elementary mathematics education. In Isabel Vale, José Portela & Pedro Palhares (Eds.), *Elementary mathematics education – 2nd international meeting proceedings*. [CD-ROM]. Available: Escola Superior de Educação de Viana do Castelo.

- Smith, J. K. & Heshusius, L. (1986). Closing down the conversation: The end of the quantitative-qualitative debate among educational inquires. *Educational Researcher*, 15 (1), 4-12.
- Tavares, J. (1996). *Uma sociedade que aprende e se desenvolve*. Porto: Porto Editora.
- TIMSS (1996-1999). *Highlights of results from TIMSS, primary school years: Middle school years*. Boston: TIMSS International Study Center.
- Trindade, A. (2001). Educação e formação a distância. In Paulo Dias & Cândido Varela de Freitas (Orgs.), *Actas do Challenges 2001, II Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação* (pp. 55-63). Braga: Centro de Competência Nónio Século XXI da Universidade do Minho.
- Vale, I. & Pimentel, T. (2004). Resolução de problemas, In Pedro Palhares (Ed.). *Elementos da matemática para professores do ensino básico* (pp. 7-51). Lisboa: Lidel.
- Vale, I. (2002). *Aprendizagem da matemática*. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação, Departamento de Matemática, Ciências e Tecnologia.
- Veiga, F. (2001). *Ensino, tecnologias, e-learning e publicidade* (tese de mestrado). Braga: Universidade do Minho.
- Vieira, L., Cebolo, V., & Araújo, F. (2006). Resolução de problemas, In Pedro Palhares e Alexandra Gomes (Coord). *MAT 1C – Desafios para um novo rumo* (pp. 39-48). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.
- Vieira, L., Carvalho, P., & Cadeia, C. (2007). Resolução de problemas, In Alexandra Gomes (Coord). *MAT 1C – Desafio à matemática* (pp. 11-22). Braga: Universidade do Minho – Instituto de Estudos da Criança.

Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Waller, W. (1932). *Sociology of teaching*. New York: Wiley.

Anexos

Anexo 1: Pedido de Colaboração da Escola

Rosa Maria Almeida Pereira
Rua São João de Sobrado, nº 5086
4440-339 Valongo
Telm. 919168591

Exma. Senhora Presidente do
Agrupamento Vertical de Escolas de Alfena
Escola EB 2,3 de Alfena
4445-150 Alfena - Valongo

ASSUNTO: Pedido de Colaboração na Investigação de Mestrado

DATA: 02 de Agosto de 2006

Rosa Maria Almeida Pereira, Professora Profissionalizada do 4.º Grupo, vem por este meio solicitar a V^a Ex.^a a colaboração da Escola a que preside para o projecto que pretende levar a cabo, intitulado “Aprendizagem da Matemática em Ambientes *Online*” o qual se insere no âmbito de uma investigação de Mestrado em Estudos da Criança, área de especialização em Ensino e Aprendizagem da Matemática, a realizar no Instituto de Estudos da Criança da Universidade do Minho.

Agradecendo desde já a atenção dispensada, termino com as mais cordiais saudações.

A Proponente

(Rosa Maria Almeida Pereira)

Anexo 2: Pedido de Colaboração aos Encarregados de Educação

ANEXO: Projecto da Dissertação de Mestrado “Aprendizagem da Matemática em Ambientes *Online*”

Rosa Maria Almeida Pereira

Professora Profissionalizada de Matemática

Exmo. Senhor Encarregado de Educação

É com grande satisfação que comunicamos a V. Ex.^a a autorização concedida pelo Conselho Executivo do Agrupamento Vertical de Escolas de Alfena para a implementação na Escola Básica do 2.º e 3.º Ciclos do Projecto de Investigação, no âmbito do Mestrado em Estudos da Criança – Ensino e Aprendizagem da Matemática, da Universidade do Minho.

Este estudo foi enquadrado no Projecto Curricular de Turma do seu educando e visa analisar as implicações das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo de Ensino e Aprendizagem da Matemática.

Cumpre-nos acrescentar que no final do estudo, ao apresentar os resultados da investigação, será respeitado o anonimato dos intervenientes.

Com os melhores cumprimentos,

(Rosa Maria Almeida Pereira)

COM CONHECIMENTO: Conselho Executivo
Associação de Pais
Directores de Turma

(assinar e devolver à Directora de Turma)

Eu, abaixo assinado(a), declaro que autorizo o(a) meu (minha) educando(a) _____ n.º _____, do 5º ano, da turma _____, a participar no Projecto de Investigação, no âmbito do Mestrado em Estudos da Criança – Ensino e Aprendizagem da Matemática, da Universidade do Minho, durante o 2º e 3º períodos do presente ano lectivo.

Alfena, 11 de Dezembro de 2006

O (A) Encarregado(a) de Educação

Anexo 3: Problemas Apresentados na Plataforma moodle

Problema 1 – Descubra as Idades

A Catarina tem 11 anos. A sua mãe tem mais 26 anos e o pai tem mais 3 do que a mãe. Quantos anos têm os pais da Catarina?

Com as perguntas que se seguem, podes resolver mais facilmente o problema....

1. Quais são os dados que te são fornecidos no problema?
2. Como pensas chegar à solução do problema?
3. Que passos vais seguir para resolveres o problema?
4. Qual é a solução do problema?
5. É possível chegar à solução do problema por caminhos diferentes?

Problema 2 – Ajuda a Costureira

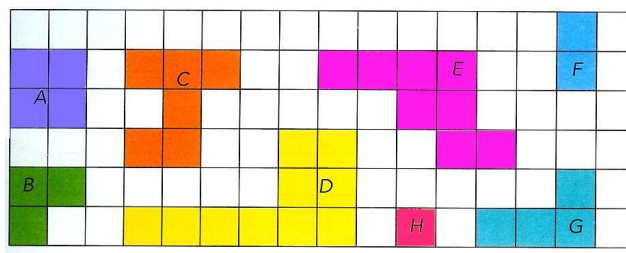
A D. Júlia é costureira e tem um corte de pano com 1,25 m x 1,75 m. Com esta peça, quer fazer guardanapos quadrados de 25 cm de lado. Quantos pode fazer?

Com as perguntas que se seguem, podes resolver mais facilmente o problema....

1. Quais são os dados que te são fornecidos no problema?
2. Que passos vais seguir para resolveres o problema?
3. Qual é a solução do problema?
4. É possível chegar à solução do problema por caminhos diferentes?

Problema 3 – Figuras Planas

Na figura seguinte encontram-se representadas várias figuras planas, identificadas com letras:



Usando as letras da figura, refere:

1. Duas figuras equivalentes relativamente à sua área.

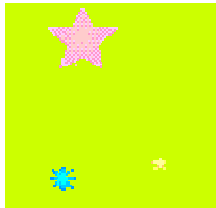
2. Calcula o perímetro da figura E, sabendo que o lado de cada quadrícula mede 5 cm.
3. Tomando como unidade de medida a quadrícula, calcula a medida da área da figura D.
4. Completa a afirmação:

"a figura ____ tem a mesma área que a figura ____, mas tem menor perímetro."

Problema 4– Perímetro e Área do quadrado

Um quadrado tem 840 cm de perímetro.

Quanto aumentará a medida do lado se o perímetro aumentar para 880 cm?



Qual é a área do quadrado que tem 880 cm de perímetro?

Com as perguntas que se seguem, podes resolver mais facilmente o problema....

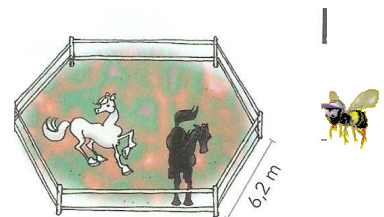
1. Quais são os dados que te são fornecidos no problema?
2. Que passos vais seguir para resolveres o problema?
3. Qual é a solução do problema?
4. É possível chegar à solução do problema por um caminho diferente?

Problema 5 – Ajuda o Sr. Leonel

A vedação tem a forma de um hexágono regular.

O Sr. Leonel gastou 88,16 € na rede da vedação.

Quanto custou cada metro de rede?



Com as perguntas que se seguem, podes resolver mais facilmente o problema....

1. Quais são os dados que te são fornecidos no problema?
2. Que passos vais seguir para resolveres o problema?
3. Qual é a solução do problema?
4. É possível chegar à solução do problema por caminhos diferentes?

Problema 6– Desafio

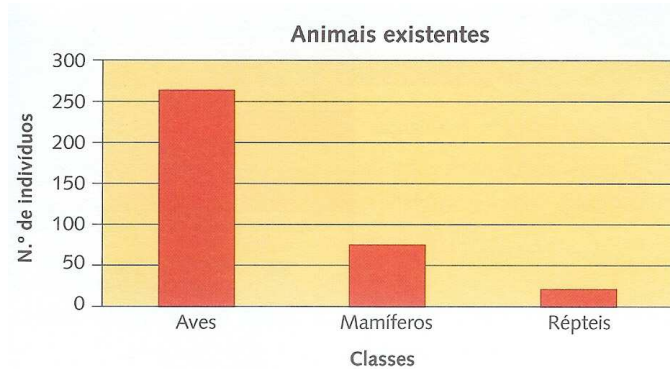
Escreve o enunciado de um problema que se possa traduzir pela expressão numérica seguinte: $2 \times (0,50 + 0,75)$

Com as perguntas que se seguem, podes resolver mais facilmente o desafio....

1. Quais são os dados que te são fornecidos no desafio?
2. Que passos vais seguir para resolveres o desafio?
3. Qual é enunciado do problema?
4. É possível elaborar um enunciado diferente?

Problema 7– Estatística

O gráfico de barras mostra quantos animais de cada classe existem no Parque Zoológico de Lagos.



Costa, M. J., Pedroso, P. (2003), *Matemania 5. ano*, Carnaxide: Santillana Constância

- 1.1. Qual é a classe mais representada no parque?
- 1.2. Entre que valores se situa o número de mamíferos?
- 1.3. Indica a classe com menor frequência absoluta.
- 1.4. Se o número de animais existente no Parque Zoológico de Lagos, tivesse sido igualmente distribuído por todas as classes, quantos animais tinha cada classe? Explica como chegaste a essa conclusão.

Anexo 4: Teste utilizado na avaliação do desempenho dos alunos

E. B. 2,3 DE ALFENA

Prova de Avaliação

Disciplina: Matemática **5º Ano** **Turma:** ____ **Data:** ____/____/2007

Nome: _____ **n.º** _____

Classificação: _____ **Professor:** _____

Nota: *Antes de começares a resolver a ficha, lê com atenção todas as perguntas.*

Apresenta todos os cálculos que efectuares.

1. A Cármen foi a um pronto-a-vestir e gostou de umas calças que custavam 34,00 €, de uma camisola que custava 22,68 €, de uma camisa que custava 12,68 € e de um casaco que custava 40,00 €.

1.1. Quanto pagou pelas compras, sabendo que comprou as calças e a camisola?

1.2. Se a Cármen tivesse comprado apenas a camisola e tivesse pago com uma nota de 50 euros, quanto recebia de troco?

2. O Zé e a Rita compraram duas máscaras para a festa de Carnaval. A diferença entre os preços das duas é de 9,80 €. Quanto custou a da Rita, sabendo que a do Zé custou 4,80 €?

3. A Sónia comprou uma cesta de ovos, com três dúzias de ovos.

3.1. Se cada dúzia de ovos custa 1, 25 €, quanto pagou a Sónia pelos ovos?

3.2. A Sónia, a caminho de casa, deixou cair a cesta e partiram-se 9 ovos. Com quantos ovos ficou a Sónia?

4. O Parque Zoológico de Lagos situa-se numa pequena localidade do interior do concelho de Barão de S. João.

Desde que o parque abriu, em Novembro de 2000, já lá nasceram muitos animais.

A tabela dá-te conta de alguns dos animais nascidos no Parque, por espécie animal.

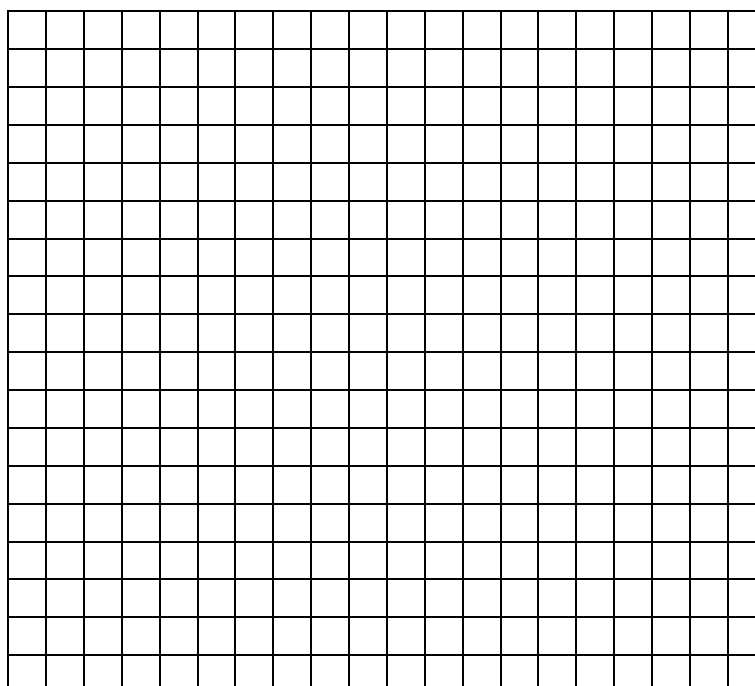
<i>Espécie</i>	<i>Número de crias nascidas no Parque</i>
Caturra	12
Cisne – branco	7
Cisne – preto	6
Pato – carolino	14
Pato – mandarim	11
Pavão – azul	10

4.1. Indica a espécie com o maior número de crias nascidas no Parque.

4.2. Indica a espécie com a menor frequência absoluta de crias nascidas no Parque.

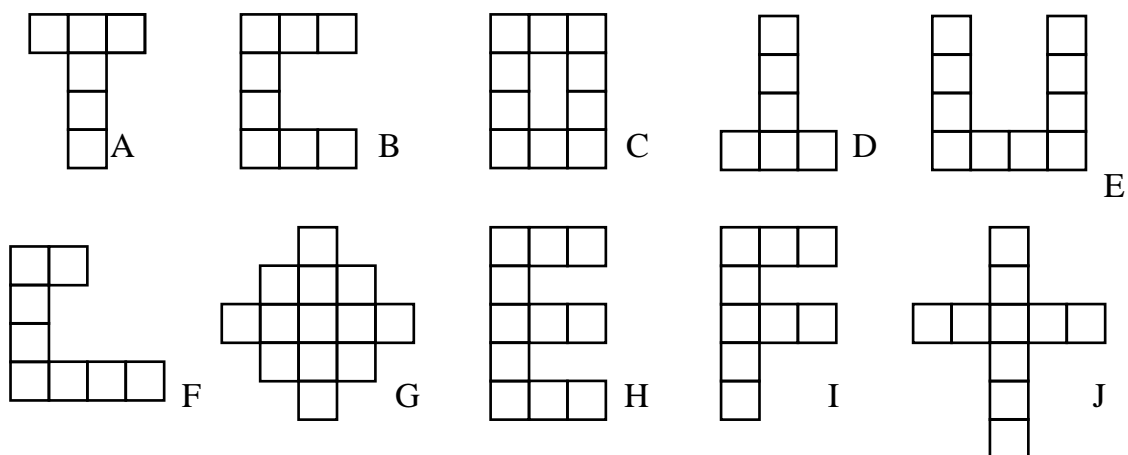
4.3. Se o número de crias nascidas no Parque tivesse sido igualmente distribuído por todas as espécies, quantas crias teria tido cada espécie.

4.4. Constrói um gráfico de barras com os dados da tabela.



4.5. Considerando o número de crias nascidas no parque, qual será a espécie com maior número de animais no parque? Explica como chegaste a essa conclusão.

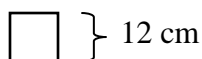
5. Na figura seguinte encontram-se representadas várias figuras planas, identificadas com letras:



Usando as letras que as identifica, refere:

5.1. Duas figuras **equivalentes** relativamente à sua área.

5.2. Calcula o perímetro da figura J, sabendo que o lado de cada quadrícula corresponde a 12 cm.



5.3. Tomando como **unidade de medida a área da figura**  calcula a medida da área da figura G.

Área da figura G: _____

5.4. Completa a afirmação: "a figura ____ tem maior área que a figura ____, mas tem menor perímetro".

6. O perímetro de um quadrado é 64 cm.

Calcula a medida de cada lado do quadrado.

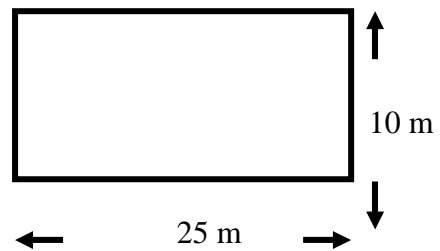
7. Considera um rectângulo com 8 dm de comprimento e 5 dm de largura.

7.1. Determina o perímetro do rectângulo.

7.2. Calcula a área do rectângulo.

8. O Sr. Antunes tem um terreno rectangular com as medidas indicadas na figura.

8.1. Calcula a **medida da área** do terreno.



8.2. O Sr. Antunes decidiu vender o terreno ao seu irmão.

A expressão “ $(12,5 \times 10) \times 12$ ” traduz a importância, em euros, que o Sr. Antunes vai receber pelo terreno. Qual é o preço, em euros, do metro quadrado do terreno que o Sr. Antunes vendeu?

9. O Sr. Laurentino é vidraceiro e comprou quatro placas de vidro com 120 cm de comprimento e 50 cm de largura e três placas quadradas de 50 cm de lado. Sabendo que o metro quadrado de vidro custa 7 €, quanto pagou o Sr. Laurentino?

